

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-199805

(43)Date of publication of application : 18.07.2000

---

(51)Int.Cl. G02B 3/00  
B01J 35/02  
B29D 11/00  
// G02F 1/1335

---

(21)Application number : 11-001449

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO. LTD

(22)Date of filing : 06.01.1999

(72)Inventor : YAMAMOTO MANABU  
OKABE MASAHIITO  
KOBAYASHI HIRONORI

---

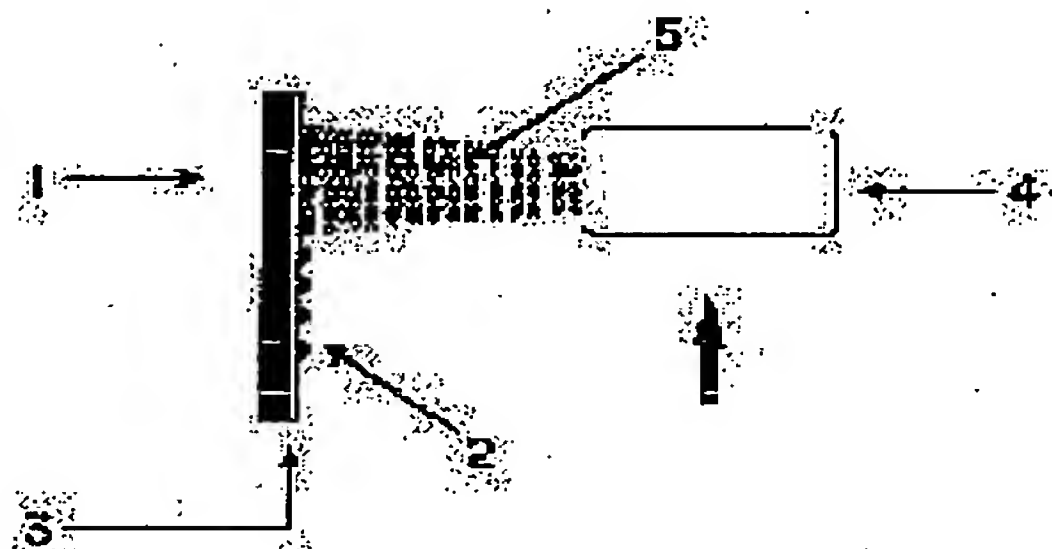
(54) OPTICAL DEVICE AND ITS PRODUCTION

---

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optical device having a high aspect ratio in a simple process by forming a body of a convex lens form having a specified range of aspect ratio in an area having specified wettability in a pattern having different degrees of wettability.

SOLUTION: This optical device is obtd. by forming a body of a convex lens form having 0.1 to 0.5 aspect ratio in an area or a photocatalyst-contg. layer having specified wettability of a pattern having different degrees of wettability. Namely, mist 5 of a microlens forming compsn. is sprayed by using a spray coating device 4 to a photocatalyst-contg. layer 3 where the pattern with different degrees of wettability is formed on a supporting body 1 so as to deposit the microlens forming compsn. 2 before hardened. In this example, the deposited microlens forming compsn. 2 aggregates only in the region having high surface energy to form a lens shape, and then the resin is hardened by irradiation of UV rays. Thereby, the optical device having a high aspect ratio can be obtd. in a simple process.



---

LEGAL STATUS

---

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The optical element characterized by forming the convex lens configuration object whose aspect ratios are 0.1-0.5 in the part which has the specific wettability of the pattern by wettability difference.

[Claim 2] The optical element characterized by forming the convex lens configuration object whose aspect ratios are 0.1-0.5 on a photocatalyst content layer.

[Claim 3] The optical element according to claim 2 by which said photocatalyst content layer contains a photocatalyst and a binder, and said optical element is formed on the part where the wettability of said photocatalyst content layer changed with the exposures of light.

[Claim 4] The optical element according to claim 1 or 2 said whose optical element is a micro lens.

[Claim 5] The optical element according to claim 1 or 2 used as the component in which said optical element reflects a beam of light by preparing a metal layer in the front face of a convex lens configuration object [claim 6] The optical element according to claim 1 or 2 by which said photocatalyst content layer is formed on the transparence base material.

[Claim 7] The optical element array which comes to arrange an optical element according to claim 1 or 2 in the shape of an array.

[Claim 8] The manufacture approach of an optical element characterized by including the process which is made to harden the process to which the liquid containing the ingredient for forming an optical element in the part which has the specific wettability of the pattern by wettability difference is made to adhere with a spray coating method, and the liquid containing the ingredient for forming said optical element, and forms an optical element.

[Claim 9] The manufacture approach of an optical element characterized by including

the process which is made to harden the process to which the liquid containing the ingredient for forming an optical element in the part which has the specific wettability of the pattern by wettability difference is made to adhere by the steamy forming-membranes method, and the liquid containing the ingredient for forming said optical element, and forms an optical element.

[Claim 10] The manufacture approach of an optical element characterized by to include the process which is made to harden the process to which the liquid containing the ingredient for forming an optical element in the part which has the specific wettability of the pattern by wettability difference all over the process to which a polymerization initiator is made to adhere, and the front face which has said pattern is made to adhere with a spray coating method, and the liquid containing the ingredient for forming said optical element, and forms an optical element.

[Claim 11] The manufacture approach of an optical element characterized by to include the process which make harden the process to which the liquid containing the ingredient for forming an optical element in the part which has the specific wettability of the pattern by wettability difference all over the process to which a polymerization initiator is made to adhere, and the front face which has said pattern makes adhere by the steamy forming-membranes method, and the liquid containing the ingredient for forming said optical element, and forms an optical element.

[Claim 12] The manufacture approach of an optical element according to claim 10 or 11 that said polymerization initiator is for ultraviolet-rays hardening resin, and the ingredient for forming said optical element is ultraviolet-rays hardening resin.

[Claim 13] The manufacture approach of an optical element given in any 1 term of claims 8-11 said whose optical element is a micro lens.

[Claim 14] The manufacture approach of an optical element of preparing a reflecting layer in the front face of the optical element after forming the optical element of a publication in any 1 term of claims 8-11, and manufacturing the component which reflects a beam of light.

[Claim 15] It is the manufacture approach of an optical element given in any 1 term of claims 8-11. An optical exposure is performed by forming the pattern by said wettability difference in a photocatalyst content layer. The manufacture approach of an optical element array that the convex lens configuration object to which the liquid containing the ingredient for forming said optical element on the part where wettability furthermore changed with said optical exposures is made to adhere and said whose optical elements it is an approach and are aspect ratios 0.1-0.5 is the thing which it comes to arrange in the shape of an array.

[Claim 16] The manufacture approach of an optical element according to claim 8 or 10 which is the approach of making it adhere to the front face which injects, is made to atomize by pressurizing the liquid with which said spray coating method contains the ingredient for forming an optical element, and has a pattern by said wettability difference, or an electrostatic spray method.

[Claim 17] The manufacture approach including the process which brings said liquid together only in the part which has the specific wettability of said front face by adding vibration to said front face before hardening of said liquid after making the liquid containing the ingredient for forming an optical element all over the front face in which the pattern by said wettability difference was formed adhere of an optical element according to claim 8 or 9.

[Claim 18] The manufacture approach of an optical element according to claim 17 that said vibration is what is generated by the sonicator.

[Claim 19] The manufacture approach of an optical element according to claim 14 that said reflecting layer is an aluminum layer formed with metal vacuum deposition or a coating method.

[Claim 20] How to manufacture an optical element by reproducing the optical element manufactured by the manufacture approach of the optical element a publication in any 1 term of claims 8-11 as the original edition.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to those manufacture approaches, such as a suitable micro-lens array, a suitable scattered plate, etc. to use for the image pick-up equipment using CCD etc., and the display using liquid crystal etc. suitably, especially about an optical element and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] The need as the components which the micro-lens array which has arranged especially a micro lens or a micro lens regularly, and constituted it among the optical elements used from the former is used in the field of fine OPUTIKUSU and others, for example, constitute a liquid crystal display, and components contiguous to the charge coupling mold solid state image sensor (CCD) used for a video camera etc. is increasing.

[0003] After obtaining a transparent heat deformation resin pattern as the manufacture approach of such a micro lens by etching which minded [ JP,3-21901,A and ] the mask like a publication, for example, the approach of making transform a heat deformation resin pattern with heating, and forming a micro lens is learned. however, the advance of etching of this approach is isotropy -- etc. -- formation of a detailed lens was difficult because of the reason, and the process was complicated in adjustment of the focal distance of a lens having constraint.

[0004] How to form a micro-lens array is also learned by making it harden like the publication to JP,2-165932,A as the another manufacture approach of a micro lens, after breathing out the constituent for lenses as a globule on a transparence substrate. However, since a lens configuration was restrained by the contact angle of a transparence substrate and the constituent for lenses, it was difficult for this approach to adjust a focal distance. Moreover, in order to acquire a specific contact angle, the



constituent for lenses with specific surface energy had to be chosen, and the width of face of ingredient selection was narrow. Moreover, the configuration of the contact surface was restricted circularly and was not able to have the contact surface of a polygon pattern. Moreover, the focal distance of a lens was shortened conventionally, that is, since the constituent for lenses and the base material had to be made to repel when it was going to raise curvature or an aspect ratio, it was difficult [ it ] for there to be a trouble that adhesive strength gets worse and to obtain the lens which is a high aspect ratio.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention solves the above-mentioned technical problem, and the purpose of this invention is offering the approach an aspect ratio's manufacturing a high optical element and such an optical element at an easy process.

[0006]

[Means for Solving the Problem] When this invention persons considered the manufacture approach of the optical element of a high aspect ratio, they did the knowledge of the ability to form by combining applying a spray coating method or the steamy forming-membranes method to the front face in which the pattern by wettability difference was formed, and completed this invention.

[0007] Therefore, the manufacture approach of the optical element of this invention is an approach characterized by including the process which is made to harden the process to which the liquid containing the ingredient for forming an optical element in the part which has the specific wettability of the pattern by wettability difference is made to adhere by the spray coating method or the steamy forming-membranes method, and the liquid containing the ingredient for forming said optical element, and forms an optical element.

[0008] Moreover, the optical element of this invention is characterized by forming the convex lens configuration object whose aspect ratios are 0.1-0.5 on the part which has the specific wettability of the pattern by wettability difference, or a photocatalyst content layer.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Although it will not be limited if an optical element is a component which does an optical function so by transparency or reflection of light in optical element this invention, a micro lens, a micro-lens array, a reflecting plate, a scattered plate, etc. can specifically be mentioned.

[0010] The optical element of aspect ratio this invention is characterized by an aspect

ratio being high. It is the value shown with the value of the diameter of height/base if a convex lens configuration object with a circular base explains the aspect ratio in this invention here, and if an optical element is a convex lens, the thing which has a high aspect ratio will serve as a lens with a short focal distance. the optical element of this invention -- setting -- an aspect ratio -- 0.1 to 0.5 -- desirable -- 0.3 to 0.5 -- it is more preferably referred to as 0.38-0.5.

[0011] The front face which has a pattern by the wettability difference in pattern (wettability) this invention by wettability difference has the wettability difference distinguished by the part to which the liquid or polymerization initiator containing the ingredient (it is also called the constituent for optical element formation in this specification) for forming an optical element in the front face tends to adhere, and the part which cannot adhere easily. Thus, if it has the front face distinguished, the numeric value which shows especially wettability will not be limited.

[0012] In this invention, the contact angle of a liquid with hydrogen bond which has only dispersion force components, such as a liquid of a saturated hydrocarbon system, such as a liquid and water, and liquids, such as a methylene iodide with the other dispersion force component and a polar component, or the surface free energy on the front face of a solid-state, the critical surface tension on the front face of a solid-state, etc. can estimate wettability. Although this invention is not limited, the parts of 70 or more dyne/cm and wettability with the wettability low high part used for this invention as an example can be 30 or less dyne/cm.

[0013] (The wettability change approach) The approach of reforming a front face, the approach of forming in a front face partially the coat with which wettability differs, the approach of forming the part from which a surface coat is partially removed and wettability differs, the approach of forming a coat in the whole front face and reforming the coat partially, etc. are raised, and the approach of changing wettability and forming a pattern is not limited especially.

[0014] Among these, a desirable approach is the approach of forming a coat in the whole front face and reforming the coat partially, and it is desirable to form in the whole front face the photocatalyst content layer from which wettability changes with optical exposures, and to form a pattern by optical exposure especially. this approach has unnecessary development -- the ingredient which can form the part out of which the dust accompanying an imprint or removal does not come at the time of pattern formation, and from which wettability differs without a big level difference is cheap -- etc. -- it has an advantage and excels in the point which can mass-produce a detailed optical element with a sufficient precision.



[0015] (Pattern configuration) Although the parts to which the constituent for optical element formation is made to adhere can also be any of the part from which wettability changed, or the part which did not change, typically, they are a part from which wettability changed. The pattern configuration will not be limited especially if an optical element can be formed. Preferably, the pattern configurations to which the constituent for optical element formation is made to adhere can be a square, a circle, a forward hexagon, etc.

[0016] Although the number of the part to which the constituent for optical element formation is made to adhere is not limited, it is desirable to prepare many adhesion parts regularly preferably.

[0017] The magnitude of a pattern can be suitably designed according to an application. The manufacture approach of the optical element of this invention can have the description also in the point which can form a detailed optical element, and can be magnitude with a diameter of 2 micrometers as a minute thing.

[0018] Moreover, although the surface ratio of the constituent holdfast for optical element formation and a non-holdfast is not limited, either, it can be 10000:1-1:10000, for example.

[0019] the suitable voice of photocatalyst content layer (principle of wettability change) this invention -- it can set like and the pattern by wettability difference can be formed in the part which received the optical exposure using the photocatalyst which can cause a chemical change to nearby matter (binder etc.) by the exposure of light. Although the mechanism of action by the photocatalyst of the suitable mode of this invention is not necessarily clear, it is thought by changing the chemical structure of a binder etc. by the reactive oxygen species which the carrier generated to the photocatalyst by the exposure of light changed the chemical structure of a binder etc. directly, or produced under existence of oxygen and water that surface wettability changes.

[0020] In the suitable mode of this invention, with a photocatalyst, using an operation of oxidation of the organic radical and additive which are some binders, decomposition, etc., change the wettability of the optical exposure section, form high critical table side energy, wettability with a non-irradiating part is made to produce a big difference, and pattern information is recorded.

[0021] (Photocatalyst ingredient) As a photocatalyst ingredient used suitable for this invention, although titanium oxide ( $\text{TiO}_2$ ), a zinc oxide ( $\text{ZnO}$ ), oxidization tin ( $\text{SnO}_2$ ), strontium titanate ( $\text{SrTiO}_3$ ) and tungstic oxide ( $\text{WO}_3$ ), the bisumuth oxide ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ), and a metallic oxide like ferrous oxide ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) can be mentioned, for example, especially titanium oxide is desirable. Bandgap energy of titanium oxide is high and is

chemically stable, it does not have toxicity, either and its acquisition is also advantageous at an easy point.

[0022] In the titanium oxide as a photocatalyst, although both an anatase mold and a rutile mold can be used, anatase mold titanium oxide is desirable. Specifically, the anatase mold titania sol (Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd., STS-02, 7nm of diameters of average microcrystal) of a hydrochloric-acid amalgam-decomposition mold and the anatase mold titania sol (the Nissan chemistry, TA-15, 12nm of diameters of average microcrystal) of a nitric-acid amalgam-decomposition mold can be mentioned.

[0023] As for the amount of the photocatalyst in a photocatalyst content layer, it is desirable that it is 5 % of the weight - 60 % of the weight, and it is more desirable that it is 20 % of the weight - 40 % of the weight.

[0024] (Binder component) The binder used for a photocatalyst content layer in the suitable mode of this invention has high binding energy with which the main frame is not preferably decomposed by optical pumping of said photocatalyst, and can mention the organopolysiloxane which constructed the bridge in the reactant silicone which was excellent in hydrolysis, the organopolysiloxane which carries out a polycondensation and demonstrates big reinforcement or (2) water repellence, or oil repellency in chloro or alkoxy silane with (1) sol gel reaction etc.

[0025] In the above (1), one sort or two sorts or more of hydrolysis condensates of the silicon compound expressed with general formula  $Y_nSiX_{4-n}$  ( $n=0-3$ ) and a cohydrolysis compound can be subjects. In said general formula, Y can be an alkyl group, a fluoro alkyl group, a vinyl group, an amino group, or an epoxy group, and X can be a halogen, a methoxyl group, ethoxyl, or an acetyl group.

[0026] Specifically Methyltrichlorosilan, methyl tribrom silane, methyl trimetoxysilane, Methyl triethoxysilane, a methyl triisopropoxy silane, MECHIRUTORI t-butoxysilane; Ethyl trichlorosilan, Ethyl tribrom silane, ethyltrimethoxysilane, ethyltriethoxysilane, An ethyl triisopropoxy silane, ECHIRUTORI t-butoxysilane; n-propyl trichlorosilan, n-propyl tribrom silane, n-propyltrimethoxysilane, n-propyl triethoxysilane, n-propyl triisopropoxy silane, n-pro PIRUTORI t-butoxysilane; n-hexyl trichlorosilan, n-hexyl tribrom silane, n-hexyl trimethoxysilane, n-hexyl triethoxysilane, n-hexyl triisopropoxy silane, n-HEKISHIRUTORI t-butoxysilane; n-decyltrichlorosilan, n-decyltribromsilane, n-decyltrimetoxysilane, n-decyltriethoxysilane, n-DESHIRU triisopropoxy silane, n-DESHIRUTORI t-butoxysilane; n-octadecyltrichlor silane, n-octadecyl tribrom silane, n-octadecyltrimethoxysilane, n-octadecyl triethoxysilane, n-octadecyl triisopropoxy silane, n-OKUTADESHIRUTORI t-butoxysilane; Phenyl trichlorosilan, Phenyl tribrom silane, phenyltrimethoxysilane, phenyltriethoxysilane, A phenyl triisopropoxy silane,

FENIRUTORI t-butoxysilane; A tetra-KURORU silane, A tetra-bromine silane, a tetramethoxy silane, a tetra-ethoxy silane, Tetra-butoxysilane, dimethoxy diethoxysilane; A dimethyl dichloro silane, dimethyl -- a jib -- a ROM silane, dimethyldimethoxysilane, and a dimethyl diethoxysilane; diphenyl dichloro silane -- diphenyl -- a jib -- a ROM silane, diphenyldimethoxysilane, and a diphenyl diethoxysilane; phenylmethyl dichloro silane -- phenylmethyl -- a jib -- a ROM silane and phenylmethyldimethoxysilane -- Phenylmethyldiethoxysilane; TORIKURORU hydrosilane, TORIBU ROM hydrosilane, Trimethoxy hydrosilane, triethoxy hydrosilane, triisopropoxy hydrosilane, Tri(t-butoxy) hydrosilane; Vinyl trichlorosilan, vinyl tribrom silane, Vinyltrimetoxysilane, vinyltriethoxysilane, a vinyl triisopropoxy silane, BINIRUTORI t-butoxysilane; Trifluoro propyl trichlorosilan, Trifluoro propyl tribrom silane, trifluoropropyl trimetoxysilane, Trifluoropropyl triethoxysilane, trifluoropropyl triisopropoxysilane, Trifluoro pro PIRUTORI t-butoxysilane; gamma-glycidoxy propyl methyldimethoxysilane, Gamma-glycidoxypropylmethyldietoxysilane, gamma-glycidoxypropyltrimetoxysilane, gamma-glycidoxy propyltriethoxysilane, gamma-glycidoxy propyl triisopropoxy silane, gamma-glycidoxy pro PIRUTORI t-butoxysilane; Gamma-metaacryloxypropylmethyldimethoxysilane, gamma-metaacryloxypropylmethyldiethoxysilane, gamma-meta-acryloxyprophyltrimethoxysilane, gamma-meta-acryloxyprophyltriethoxysilane, a gamma-meta-acryloxyprophyl triisopropoxy silane, gamma-meta-acryloxy pro PIRUTORI t-butoxysilane; gamma-aminopropyl methyl dimethoxysilane, gamma-aminopropyl methyldiethoxysilane, gamma-aminopropyl trimethoxysilane, gamma-aminopropyl triethoxysilane, gamma-aminopropyl triisopropoxy silane, gamma-amino pro PIRUTORI t-butoxysilane; Gamma-mercaptpropylmethyl dimethoxysilane, gamma-mercapto propylmethyl diethoxysilane, gamma-mercapto propyltrimethoxysilane, gamma-mercapto propyl triethoxysilane, gamma-mercapto propyl triisopropoxy silane, gamma-mercapto pro PIRUTORI t-butoxysilane; beta-(3, 4-epoxycyclohexyl) ethyltrimethoxysilane, beta-(3, 4-epoxycyclohexyl) ethyltriethoxysilane; those partial hydrolysate; and those mixture can be mentioned.

[0027] Moreover, what the polysiloxane which contains a fluoro alkyl group preferably especially as a binder can be used, and one sort or two sorts or more of hydrolysis condensates of following fluoro alkyl silane \*\* and a cohydrolysis condensate are specifically mentioned, and is generally known as a fluorine system silane coupling agent may be used.

CF<sub>3</sub> (CF<sub>2</sub>)<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Si (OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>CF<sub>3</sub> (CF<sub>2</sub>)<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Si (OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>CF<sub>3</sub> (CF<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Si

$(\text{OCH}_3)_3\text{CF}_3$   $(\text{CF}_2)_9\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}$   $(\text{OCH}_3)_3$   $(\text{CF}_3)_2\text{CF}$   $(\text{CF}_2)_4\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}$   $(\text{OCH}_3)_3$   
 $(\text{CF}_3)_2\text{CF}$   $(\text{CF}_2)_6\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}$   $(\text{OCH}_3)_3$   $(\text{CF}_3)_2\text{CF}$   $(\text{CF}_2)_8\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}$   $(\text{OCH}_3)_3\text{CF}_3$   
 $(\text{C}_6\text{H}_4)\text{C}_2\text{H}_4\text{Si}$   $(\text{OCH}_3)_3\text{CF}_3$   $(\text{CF}_2)_3$   $(\text{C}_6\text{H}_4)\text{C}_2\text{H}_4\text{Si}$   $(\text{OCH}_3)_3\text{CF}_3$   $(\text{CF}_2)_5$   
 $(\text{C}_6\text{H}_4)\text{C}_2\text{H}_4\text{Si}$   $3\text{CF}_3$   $(\text{OCH}_3)_7$   $(\text{CF}_2)_2\text{C}_2\text{H}_4\text{Si}$   $(\text{C}_6\text{H}_4)_3\text{CF}_3$   $(\text{OCH}_3)_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCH}_3$   
 $(\text{CF}_2)_2\text{CF}_3$   $(\text{OCH}_3)_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCH}_3$   $(\text{CF}_2)_2\text{CF}_3$   $(\text{OCH}_3)_7\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCH}_3$   $(\text{CF}_2)_2\text{CF}_3$   
 $(\text{OCH}_3)_9\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCH}_3$   $(\text{CF}_2)_2$   $(\text{OCH}_3)_2\text{CF}$   $(\text{CF}_3)_4\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCH}_3$   $(\text{CF}_2)_2$   $(\text{OCH}_3)_2\text{CF}$   $(\text{CF}_3)_6\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCH}_3$   
 $(\text{CF}_2)_2$   $(\text{OCH}_3)_2\text{CF}$   $(\text{CF}_3)_8\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCH}_3$   $(\text{CF}_2)_2\text{CF}_3$   $(\text{OCH}_3)_2\text{C}_2\text{H}_4\text{SiCH}_3$   $(\text{C}_6\text{H}_4)_2\text{CF}_3$   $(\text{OCH}_3)_3$   $(\text{CF}_2)_2\text{C}_2\text{H}_4\text{SiCH}_3$   $(\text{C}_6\text{H}_4)_2\text{CF}_3$   $(\text{OCH}_3)_5$   
 $(\text{CF}_2)_2\text{C}_2\text{H}_4\text{SiCH}_3$   $(\text{C}_6\text{H}_4)_2\text{CF}_3$   $(\text{OCH}_3)_7$   $(\text{CF}_2)_2\text{C}_2\text{H}_4\text{SiCH}_3$   $(\text{C}_6\text{H}_4)_2\text{CF}_3$   $(\text{OCH}_3)_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}$   $(\text{CF}_2)_3\text{CF}_3$   $(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}$   $(\text{CF}_2)$   $(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3\text{CF}_3$   
 $(\text{CF}_2)_7\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3\text{CF}_3$   $(\text{CF}_2)_9\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3\text{CF}_3$   $(\text{CF}_2)_7\text{SO}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{C}_2\text{H}_4\text{CH}_2\text{Si}$   $(\text{OCH}_3)_3$  -- the above fluoro alkyl groups By using the polysiloxane to contain as a binder, the water repellence and oil repellency of the non-light exposure section of a photocatalyst content layer improve greatly, and discover the function which bars adhesion of the constituent for optical element formation, or a polymerization initiator.

[0028] The compound which has the frame expressed with the following general formula as reactant silicone of the above (2) can be mentioned.

- As for  $\text{Si}(\text{R}_1)(\text{R}_2)_n$ , however  $n$ , two or more integers, and  $\text{R}_1$  and  $\text{R}_2$  can be the permutation or the unsubstituted alkyls, the alkenyl, the aryls, or the cyano alkyl groups of carbon numbers 1-10, respectively. Less than [ of the whole / 40 mol % ] can be vinyl, phenyl, and halogenation phenyl preferably. Moreover, since surface energy becomes the smallest, that  $\text{R}_1$  and/or whose  $\text{R}_2$  are methyl groups is desirable, a methyl group is more than 60 mol % preferably, and it has reactant radicals, such as at least one or more hydroxyl groups, in a chain in a chain end or a side chain.

[0029] Moreover, the stable ORGANO silicon compound which does not cause crosslinking reaction like dimethylpolysiloxane with the aforementioned organopolysiloxane may be mixed to a binder.

[0030] (Other components used for a photocatalyst content layer) Since the wettability of the unexposed section is reduced, the photocatalyst content layer used suitable for this invention can be made to contain a surfactant. Although this surfactant will not be limited if decomposition removal is carried out with a photocatalyst, specifically desirable -- for example, the product made from a Japanese surfactant industry -- NIKKOL It BL(s). The surface active agent of hydrocarbon systems, such as each series of BC, BO, and BB, Du Pont make: ZONYL FSN, FSO, Asahi Glass make: Sir chlorofluorocarbon S- 141, 145, and Dainippon Ink megger fuck F- 141, 144, and the



product made from NEOSU -- FUTAIENTO F-200, F251, and Daikin Industries: uni-dyne DS- 401, 402, and the product made from a three em -- Fluorad FC-170 and 176 grades a fluorine system Or the nonionic surface active agent of a silicone system can be mentioned. Moreover, a cation system, an anion system, and an amphoteric surface active agent can also be used.

[0031] moreover, in the photocatalyst content layer used suitable for this invention Other components, for example, polyvinyl alcohol, unsaturated polyester, acrylic resin, Polyethylene, diallyl phthalate, an ethylene propylen dien monomer, An epoxy resin, phenol resin, polyurethane, melamine resin, a polycarbonate, A polyvinyl chloride, a polyamide, polyimide, styrene butadiene rubber, Chloroprene rubber, polypropylene, polybutylene, polystyrene, Oligomer, such as polyvinyl acetate, nylon, polyester, polybutadiene, polybenzimidazole, a polyacrylonitrile, epichlorohydrin, polysulfide, and polyisoprene, and a polymer can be included.

[0032] (The formation approach of a photocatalyst content layer) Although especially the formation approach of a photocatalyst content layer is not limited, it can apply to a base material the coating liquid which contained the photocatalyst, for example by the approach of a spray coat, a DIP coat, a roll coat, a bead coat, etc., and can form it. Moreover, when the component of an ultraviolet curing mold is contained as a binder, the layer of the constituent containing a photocatalyst can be formed on a base material by irradiating ultraviolet rays and performing hardening processing.

[0033] Although it is not limited especially as a solvent which can be used for coating liquid when using the coating liquid containing a photocatalyst etc., the organic solvent of alcoholic systems, such as ethanol and isopropanol, can be mentioned, for example.

[0034] (Exposure beam of light on which a photocatalyst is made to act) The exposure beam of light for making a photocatalyst act will not be limited if a photocatalyst can be excited. As such a thing, they can be the electromagnetic wave of short wavelength or long wavelength, and a radiation more nearly further than these beams of light besides ultraviolet rays, a visible ray, and infrared radiation.

[0035] For example, since excitation wavelength is in 380nm or less as a photocatalyst when using an anatase mold titania, ultraviolet rays can perform excitation of a photocatalyst. As what emits such ultraviolet rays, a mercury lamp, a metal halide lamp, a xenon lamp, an excimer laser, and the other ultraviolet-rays light sources can be used, and the wettability on the front face of the film can be changed by changing an illuminance, an exposure, etc.

[0036] In the manufacture approach of the optical element of spray coating method this invention, the constituent for optical element formation can be adhered with a spray



coating method. If it is made to adhere with a spray coating method, since the constituent for optical element formation will be granular and will adhere, migration of the constituent for optical element formation from a wettability part to a low high part becomes easy to carry out and is desirable. The electrostatic spray method, the air spray, etc. which make the liquid which atomized the airless spray method to which the liquid which atomized, injected the liquid which contains the ingredient for forming an optical element as a spray coating method, and atomized it by pressurizing is made to adhere, and the liquid containing the constituent for optical element formation with the particle generator, and atomized by applying electric field to the question of this liquid particle and said photocatalyst content layer adhere to a photocatalyst content layer can use. In manufacture of a micro-lens array, the spray coating method is advantageous at the point that an aspect ratio is partially changeable, by changing spray coating weight partially in favor of manufacture of the micro-lens array of a large area.

[0037] Drawing 1 is drawing explaining an example of a spray coating method. Myst 5 of the constituent for micro-lens formation is injected, and the constituent 2 for micro-lens formation before hardening is made to adhere with a spray coater 4 to the photocatalyst content layer 3 in which the pattern by the wettability difference formed on the base material 1 of drawing 1 was formed. In this example, surface energy serves as an assembly lens configuration only at a high part, and hardens the adhering constituent for micro-lens formation by UV irradiation.

[0038] In the manufacture approach of the optical element of steamy forming-membranes method this invention, the constituent for optical element formation can be made into a steam by approaches, such as heating, the steam and the cooled pattern formation object can be contacted, and it can carry out by the approach (on these specifications, it is called the steamy forming-membranes method) of making the constituent for optical element formation dewing a pattern formation object. If it is made to adhere by the steamy forming-membranes method, since the constituent for optical element formation will be granular and will adhere, migration of the constituent for optical element formation from a wettability part to a low high part is easy to carry out and is desirable.

[0039] Drawing 2 is drawing explaining an example of the steamy forming-membranes method. The monomer steam 8 generated by heating the ultraviolet curing monomer 6 at the heating heater 7 is contacted to the photocatalyst content layer 3 in which the pattern by the wettability difference formed on the base material 1 of drawing 2 was formed. Since it has cooled with cooling water 9, an ultraviolet curing monomer dewes and a base material 1 adheres as a constituent 2 for micro-lens formation before

hardening. In addition, the excessive monomer steams 8 are collected here using a trap 10 and a vacuum pump 11. In this example, surface energy serves as an assembly lens configuration only at a high part, and hardens the adhering constituent for micro-lens formation by UV irradiation.

[0040] The optical element of initiator arriving-first method this invention can also be manufactured by the approach (on these specifications, it is called the initiator arriving-first method) of removing the non-hardening resin which the polymerization initiator was made adhering only to the part which has specific wettability, and subsequently adhered to the part which does not have a polymerization initiator by the spray coating method or the steamy forming-membranes method after making ultraviolet-rays hardening resin adhering preferably and making it hardening, a resin raw material and. This approach is effective when a resin constituent may adhere also to a wettability low front face according to the class of constituent for optical element formation in the reason nil why the repulsive force of the constituent for optical element formation and a wettability low front face is not so high etc. Non-hardening resin can be flushed with the solvent of water and others. In this case, as for a solvent, it is desirable to use what does not degrade the hardened resin.

[0041] In the manufacture approach of the optical element of oscillating addition this invention, after making the constituent for optical element formation adhere by the spray coat or steamy membrane formation, vibration can be added to the front face which has a pattern by wettability difference before hardening. When the surface energy of the constituent for optical element formation used for this invention is high Since the repulsive force of the resin constituent for optical elements and a wettability low front face is high, Although a resin constituent does not adhere to a wettability-low front face even if it does not add vibration, when the surface energy of the constituent for optical element formation is low Since the repulsive force of the resin constituent for optical elements and a wettability low front face is not not much high, by a resin constituent's adhering also to a wettability low front face, and adding vibration in this case, the constituent for optical element formation can be brought together in a wettability high part, and it is advantageous. Generally in addition of vibration, as for the path of a wettability high part, and the path of constituent Myst for optical element formation, it is easy to move the smaller one to a part with high wettability.

[0042] Although especially the oscillating addition approach in this invention is not limited, a supersonic wave can perform it preferably.

[0043] Drawing 3 is drawing which illustrates and explains the surface condition in the case of adding vibration in this way and manufacturing an optical element. Light was

not irradiated, but by performing an optical exposure with the photocatalyst content layer 3 which is a low surface energy part, it is drawing immediately after Myst of the constituent 2 for micro-lens formation adheres to the front face in which the pattern by the wettability difference which consists of denaturation photocatalyst content layer 3' which is a high surface energy part is formed, and, as for drawing 3 (a), Myst of the constituent for micro-lens formation has adhered to the front face at random. Then, although Myst 2 of the constituent for micro-lens formation adhering to a high surface energy part gets wet and spreads as shown in drawing 3 (b), Myst 2' of the constituent for micro-lens formation adhering to a low surface energy part will remain as it is. Then, if supersonic vibration is added, as shown in drawing 3 (c), Myst of the constituent for micro-lens formation can form an assembly and a micro-lens configuration in a high surface energy part.

[0044] As a suitable mode of the optical element of micro-lens (ingredient which forms micro lens) this invention, a micro lens can specifically be mentioned. After making the ingredient which constitutes this micro lens adhere as a liquefied thing, it can be hardened, and especially if after hardening is the transparent material which can function as a micro lens according to an application, it will not be limited.

[0045] As such an ingredient, the combination of a photo-setting resin and a photopolymerization initiator, thermosetting resin, etc. are mentioned, for example. Among these, photo-setting resins, such as ultraviolet-rays hardening resin, are desirable at a point that hardening is easy and quick, the point that a micro-lens formation ingredient, a base material, etc. do not serve as an elevated temperature at the time of hardening, etc. The following are specifically as such an ingredient mentioned.

[0046] (1) As a photo-setting resin constituent used suitable for photo-setting resin constituent this invention, what has high transparency is mentioned to a light region. A photo-setting resin constituent here is a monomer, oligomer, etc. which have at least one or more functional groups, perform ionic polymerization and a radical polymerization by the ion or radical generated by irradiating a hardening energy line at a photopolymerization initiator, and perform increment in molecular weight, and formation of the structure of cross linkage. A functional group here is the atomic group or joint format leading to reactions, such as a vinyl group, a carboxyl group, and a hydroxyl group.

[0047] As such a monomer and oligomer, the size of a cure rate and the width of face of physical-properties selection to the acrylic mold by which an unsaturated polyester mold, an en thiol mold, an acrylic mold, etc. are raised is desirable. The example of

representation of an acrylic mold is shown below.

[0048] (1-1) The thing 2-ethylhexyl acrylate of a monofunctional radical, 2-ethylhexyl EO addition product acrylate, Ethoxy diethylene-glycol acrylate, 2-hydroxyethyl acrylate, The caprolactone addition product of 2-hydroxypropyl acrylate and 2-hydroxyethyl acrylate, 2-phenoxy ethyl acrylate, phenoxy diethylene-glycol acrylate, Nonyl phenol EO addition product acrylate, the acrylate which carried out caprolactone addition at the nonyl phenol EO addition product, 2-hydroxy-3-phenoxypropylacrylate, tetrahydrofurfuryl acrylate, The caprolactone addition product acrylate of furfuryl alcohol, acryloyl morpholine, Dicyclopentenylacrylate, dicyclopentanil acrylate, Acrylate of the caprolactone addition product of the acrylate of the caprolactone addition product of the dicyclopentenyl-oxy-ethyl-acrylate, isobornyl acrylate, 4, and 4-dimethyl -1 and 3-dioxolane, the 3-methyl -5, the 5-dimethyl -1, and 3-dioxolane etc.

[0049] (1-2) The thing hexanediol diacrylate of a polyfunctional radical, neopentyl glycol diacrylate, Polyethylene-glycol diacrylate, tripropylene glycol diacrylate, Hydroxy pivalate neopentyl glycol ester diacrylate, The caprolactone addition product diacrylate of hydroxy pivalate neopentyl glycol ester, The acrylic-acid addition product of the diglycidyl ether of 1,6-hexanediol, Hydroxypivalaldehyde and the diacrylate of the acetal compound of trimethylol propane, 2 and 2-screw [4-(AKURIRO yloxy diethoxy) phenyl] propane, 2 and 2-screw [4-(AKURIRO yloxy diethoxy) phenyl] methane, The diacrylate of a hydrogenation bisphenol ethyleneoxide addition product, tricyclodecane dimethanol diacrylate, Trimethylolpropane triacrylate, a pentaerythritol thoria chestnut rate, A trimethylol propane pro bilene oxide addition product thoria chestnut rate, A glycerol propylene oxide addition product thoria chestnut rate, dipentaerythritol hexaacrylate pentaacrylate mixture, The caprolactone addition product acrylate of dipentaerythritol, tris (AKURIRO yloxy ethyl) isocyanurate, 2-AKURIRO yloxy ethyl phosphate, etc.

[0050] (2) Especially the photopolymerization initiator used by photopolymerization initiator this invention is not limited, and it can be used, choosing it from a well-known thing. The following are raised as an example of representation.

[0051] (2-1) A carbonyl compound acetophenone system, a benzophenone system, A Michler's-ketone system, a benzyl system, a benzoin system, a benzoin ether system, Sulfur (2-2) compound tetramethylthiuram monosulfide, such as benzyl dimethyl ketal, a benzoin benzoate system, and alpha-ASHIROKI SIMM ester, In (3) thermoplastics constituent light regions, such as the Lynn (2-3) system compounds 2 and 4, such as thioxan tons, and 6-trimethyl benzoyl diphenylphospino KISHIDO, a thermoplastics constituent with high transparency, The thing excellent in optical properties other than



transparency, such as a refractive index, a distributed property, and a rate of a birefringence, is desirable. As an example of representation, a polycarbonate, polymethylmethacrylate, a methyl phthalate homopolymer or a copolymer, polyethylene terephthalate, polystyrene, diethylene-glycol bisallyl carbonate, an acrylonitrile styrene copolymer, a methyl methacrylate styrene copolymer, Pori (-4-methyl pentene -1), etc. are mentioned.

[0052] (Constituent for micro-lens formation) The liquid (in this specification, it is also called the constituent for micro-lens formation) containing the raw material for forming a micro lens will not be limited especially if the raw material for forming the above micro lenses is contained.

[0053] What the liquid which consists of a monomer and a polymerization initiator, the thing which the monomer and the polymerization initiator are dissolving or distributing, the liquid which consists of oligomer and a polymerization initiator, the thing which oligomer and a polymerization initiator are dissolving or distributing, a monomer and oligomer, and a polymerization initiator are dissolving or distributing as a gestalt of the constituent for micro-lens formation is mentioned.

[0054] (Constituent adhesion part for micro-lens formation) the suitable voice of this invention -- it may set to the manufacture approach of a micro lens [ like ], and the constituent for micro-lens formation may be made to adhere to which part of the pattern by the wettability difference in a front face If it is the part and photocatalyst content layer to which wettability was changed preferably, it will be made to adhere to the part whose wettability improved, although you may make it adhere to the part which could be made to adhere to the part to which surface wettability was changed, or was not changed as long as it puts in another way.

[0055] Wettability can make it able to adhere to a high part or a hydrophilic part, or wettability can make it adhere to a low part or a low critical table side energy part as a concrete example. When making the constituent for micro-lens formation adhere to a low critical table side energy part, a high critical table side energy part is preferably covered with dampening water beforehand, and as the constituent for micro-lens formation and a high critical table side energy part do not contact directly, they can make it adhere to a low critical table side energy part.

[0056] (Adjustment of a micro-lens aspect ratio) the suitable voice of this invention -- one of the big descriptions of the manufacture approach of a micro lens [ like ] is being able to perform very easily adjusting the focal distance of a micro lens, i.e., changing an aspect ratio.

[0057] Drawing 4 is drawing which explains adjustment of the aspect ratio of such a



micro lens using an example. On the transparency base material 1, the photocatalyst content layer 3 with low wettability with the constituent for micro-lens formation is formed, wettability with the constituent for micro-lens formation is high in a part of this photocatalyst content layer 3, and the photocatalyst content layer (conversion photocatalyst content layer 3' is said below) from which the wettability corresponding to the part to which the constituent for micro-lens formation is made to adhere changed is prepared in it. Furthermore on conversion photocatalyst content layer 3', the constituent 2 for micro-lens formation has adhered. It is the example which carried out little adhesion of the constituent 2 for micro-lens formation, the constituent 2 for micro-lens formation of drawing 4 (a) is little, and since \*\*\*\* also spreads in whole conversion photocatalyst content layer 3', it can form a micro lens with the small long focal distance of an aspect ratio. In the constituent for micro-lens formation, it is the example of whenever [ middle ] which carried out amount adhesion, and an aspect ratio goes up as compared with drawing 4 (a), and, as for drawing 4 (b), a micro lens with a short focal distance is formed. Drawing 4 (c) is the example to which the constituent for micro-lens formation was made to adhere in large quantities, even if the constituent 2 for micro-lens formation is extensive, the constituent for micro-lens formation does not spread in the wettability low photocatalyst content layer 3, but a micro lens with the short high focal distance of an aspect ratio is formed.

[0058] Thus, according to the manufacture approach of the micro lens of the suitable mode of this invention, the aspect ratio of a micro lens has an advantage easily controllable by the coating weight of the constituent for micro-lens formation per place. Moreover, since magnitude at the bottom is prescribed by the magnitude of a pattern, even if the amount of the constituent for micro-lens formation changes, magnitude at the bottom has the advantage not changing. Moreover, even if the location which adheres the constituent for micro-lens formation first has shifted somewhat, since the location of the constituent for micro-lens formation is corrected to the location of a pattern by wettability difference, it excels in the point that the very high micro-lens array of location precision can be manufactured.

[0059] (Micro-lens array) In the manufacture approach of the micro lens of the suitable mode of this invention, a micro lens is arranged regularly suitably and a micro-lens array is manufactured. Since the array of this micro-lens array and the configuration at the bottom support the pattern by wettability difference, the location of a micro lens and the precision of a configuration are high. Moreover, since the constituent for micro lenses can be made to adhere only to a wettability high part, adhesion becomes firmer and a micro lens with more high reinforcement can be manufactured. Moreover, the

contact surface is not a circular chisel, since it can design in a polygonal configuration, compared with a circular lens, it is possible to make small area of parts other than a lens configuration object, and a micro-lens array with a high numerical aperture can be manufactured easily. Moreover, in this invention, when adhering the constituent for micro-lens formation with a spray coating method, an aspect ratio can be easily changed partially by changing the coating weight by the spray partially.

[0060] A beam-of-light reflective component can be mentioned as another suitable mode of the optical element of beam-of-light reflective component this invention. As such a beam-of-light reflective component, a reflecting plate, a scattered plate, and the light guide plate to which the back light of a liquid crystal display is led especially can be mentioned, for example.

[0061] Especially if it is within the limits of this invention, it will not be limited, but such a manufacture approach of a beam-of-light reflective component can be manufactured by preparing a reflecting layer in the front face, for example, after forming a micro lens or a micro-lens array by the aforementioned approach. In this case, the ingredient of the micro-lens configuration object used as a substrate may be not only the above-mentioned micro-lens ingredient but a nontransparent material. Furthermore, as long as the ingredient of this micro-lens configuration object itself reflects a desired beam of light, there may be no reflecting layer.

[0062] The reflecting plate of the suitable mode of this invention can be used for the light guide plate of the back light of the edge light method used for a liquid crystal display etc., its brightness is high, it is uniform and little lighting of an angle-of-visibility limit of it is attained from the present thing.

[0063] In this invention, when adhering the constituent for micro-lens formation with a spray coating method, an aspect ratio can be partially changed easily by changing the coating weight by the spray partially. In the light guide plate of the edge light method of a liquid crystal display, the method of changing this aspect ratio partially is useful, when manufacturing the light guide plate which raised the rate of dispersion so that the distance from a light separates, in order to obtain a uniform back light.

[0064] Although the ingredient which constitutes the reflecting layer formation approach reflecting layer will not be limited especially if the beam of light to need can be reflected, it can mention various metallic materials especially aluminum, silver, gold, etc., for example. Although especially the formation approach of a reflecting layer that consists of such a metal layer is not limited, approaches, such as a vacuum deposition method, the sputtering method, a CVD method, a non-electric-field plating solution method, an electric-field plating solution method, and a coating method, can be used.

[0065] the front face which has the front face which said wettability back depends for being in base material, this invention -- the photocatalyst content layer may be preferably formed on the base material. The ingredient which constitutes this base material will not be limited, especially if a layer can be formed itself or on it, and the pattern by wettability difference can be formed in a front face and an optical element can be formed. Although you may be the thing of colored opacity, if a base material is used as the base material of light transmission nature at a base material using a colorless or colored transparent material when an optical element is a micro lens, it does not need to remove a lens from a base material at a next process, and is greatly effective in manufacture of a micro-lens array. As an ingredient of such a base material, if generally used for manufacture of a micro-lens array, it will not be limited, but you may be any of an inorganic material and an organic material, for example, plastic film, such as soda glass, quartz glass, optical glass, BSC7 by Hoya Corp. etc. and the glass for (electronics) (alkali free glass etc.) and translucent ceramics, a polycarbonate, a methyl methacrylate single polymer or a copolymer, polyethylene terephthalate, and polystyrene, a sheet plastic, etc. can be mentioned preferably.

[0066] The configuration of a base material and thickness can be gestalten which can be changed according to an application and are usually used.

[0067] A mold can be manufactured by the ability using the optical element of duplicate approach this invention from the original edition as the original edition, and an optical element can also be further formed based on the mold. This approach can restrain an optical element production process, is released from constraint of the ingredient of an optical element, and is the manufacture approach of an optical element with a high degree of freedom. Moreover, according to this approach, the productivity of an optical element can be raised further.

[0068] Drawing 5 is drawing explaining an example of the approach of manufacturing a mold by using the optical element of this invention as the original edition, and reproducing an optical element further based on the mold. In this example, as shown in drawing 5 (a), the metal mold 13 is raised from the optical element original edition 12. Subsequently, the imprint drum 14 which attached this metal mold 13 as shown in drawing 5 (b), The film base material 18 is attached in the duplicate equipment 17 which has the ultraviolet-rays hardening resin tub 15 and a black light 16. The optical element which has a lens configuration on a film base material can be continuously reproduced by rotating the imprint drum 15 for a process [ make / sticking the metal mold 13 and the film base material 18 containing ultraviolet-rays hardening resin / it / harden by performing UV irradiation ]. After the duplicate of an optical element can be

used as the optical element of a desired dimension by cutting with the cutter implement 19.

[0069] A protection-from-light layer can be suitably prepared in the micro lens of the suitable mode of protection-from-light layer this invention. This protection-from-light layer is formed corresponding to the location and configuration of a micro lens, and it is prepared so that the unnecessary beam of light of the perimeter of a micro lens may not carry out incidence to a micro lens. A protection-from-light layer is more preferably prepared in a micro-lens array.

[0070] In the suitable mode of this invention, the formation approach of a protection-from-light layer is formed using a wettability difference like [ it is desirable and / formation of this protection-from-light layer ] formation of a micro lens, although not limited. Form the pattern by the wettability difference for forming the protection-from-light layer pattern corresponding to a lens pattern in the rear face which is specifically the side which does not form the lens of a transparence base material, the constituent for protection-from-light stratification is made to adhere to the part which has the specific wettability of the protection-from-light layer pattern of a base material, and the lens which has a protection-from-light layer is manufactured by stiffening the constituent for protection-from-light stratification.

[0071] Although it will not be limited especially if general as an ingredient which forms a protection-from-light layer, the protection-from-light nature resin thin film formed using the coating material which consists of acrylic thermoplastics which contains carbon black, for example is mentioned.

[0072] The micro-lens array which is the suitable mode of use this invention to image pick-up equipment can be suitably used as components adjoined or stuck to an image sensor called CCD in order to raise the photosensitivity of image pick-up equipment. In this case, it is desirable to prepare a protection-from-light layer for the reasons of avoiding the bad influence to the property of the contrast fall by the stray light etc. preferably. Moreover, in order to raise the permeability of light, for the reason for preventing coloring of the photocatalyst content layer by interference of light etc., it is desirable to make a photocatalyst content layer thin, and it may be 0.2 micrometers or less more preferably the thickness of 1 micrometer or less suitably.

[0073] The micro-lens array which is the suitable mode of display this invention can be suitably used as components adjoined or stuck to the display of a liquid crystal display etc. in order to raise the brightness to the direction of a viewer. In this case, in order to suppress the effect of surrounding outdoor daylight, such as indoor lighting and sunlight, preferably and to raise display image quality, it is desirable to prepare a



protection-from-light layer. Moreover, in order to raise the permeability of light, it is desirable to make a photocatalyst content layer thin for the reason for preventing coloring of the photocatalyst content layer by interference of light etc., and it may be 0.2 micrometers or less more preferably the thickness of 1 micrometer or less suitably.

[0074]

[Example] Although an example explains this invention further below at a detail, this invention is not limited to these.

[0075] Example 1 (photocatalyst content film) isopropyl alcohol 3g, ORGANO siloxane (Toshiba Silicone TSL8113) 0.4g, fluoro alkoxy silane MF-160E(TOKEMU products)0.3g, and photocatalyst inorganic coating agent ST-K01(Ishihara Sangyo) 2g were mixed. This solution was applied on the quartz-glass transparence base material with the spin coating method. By drying this for 10 minutes at the temperature of 150 degrees C, hydrolysis and a polycondensation reaction were advanced and the transparent layer of 0.1 micrometers of thickness by which the photocatalyst was firmly fixed in organopolysiloxane was able to be obtained. Pattern exposure was carried out [ on this photocatalyst content layer ] through the mask for 30 seconds with the illuminance of 30 mW/cm<sup>2</sup> with the mercury lamp. Consequently, the pattern with which wettability differs in the exposure section and the unexposed section was formed. As a result of measuring the contact angle over water with a contact angle measuring instrument (consonance interface science CA-Z mold), the contact angle of the water of 142 degrees and the exposure section of the contact angle of the water of the unexposed section was 10 degrees or less.

[0076] On the example 2 (electrostatic spray coat) quartz-glass transparence base material, the photocatalyst content layer of example 1 publication was applied with the spin coating method, and the transparent layer of 0.1 micrometers of thickness was formed.

[0077] The circular pattern with an opening diameter of 40 micrometers carried out pattern exposure for 30 seconds with the illuminance of 30 mW/cm<sup>2</sup> with the mercury lamp at the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparence base material through the negative photomask for micro-lens array creation given to 50-micrometer pitch.

[0078] Consequently, the pattern with which wettability differs in the exposure section and the unexposed section in the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparence base material was formed.

[0079] Ultraviolet curing mold monomer (2 organic-functions acrylate monomer: Nippon Kayaku KAYARADPEG400DA) 1000g and 50g (DAROKYUA 1173 made from tibia



speciality KEMIKARUZU) of hardening initiators were mixed, and it agitated for 3 minutes. When the obtained mixed liquor was completely applied with the average injection drop particle size of 0.5-1.0 micrometers by the Nordson aero coat system on the photocatalyst content layer on the above-mentioned quartz-glass transparency base material, mixed liquor adhered only to the exposure part (circular pattern part with a diameter of 40 micrometers), and it became a lens configuration. When it applied completely on the photocatalyst content layer on said quartz-glass transparency base material and this was exposed for 10 seconds cm 30mW /at the illuminance of 2 with the mercury lamp on the spreading conditions which can form the 10-micrometer uniform film on the surface of quartz glass, the diameter of 40 micrometers, height of 15 micrometers, and the micro-lens array of an aspect ratio 0.375 were obtained.

[0080] On the example 3 (electrostatic spray coat + supersonic wave) quartz-glass transparency base material, the photocatalyst content layer of example 1 publication was applied with the spin coating method, and the transparent layer of 0.2 micrometers of thickness was formed.

[0081] The circular pattern with an opening diameter of 40 micrometers carried out pattern exposure for 30 seconds with the illuminance of 70 mW/cm<sup>2</sup> with the mercury lamp at the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparency base material through the negative photomask for micro-lens array creation given to 50-micrometer pitch.

[0082] Consequently, the pattern with which wettability differs in the exposure section and the unexposed section in the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparency base material was formed.

[0083] Ultraviolet curing mold monomer (PO conversion glyceryl triacrylate: beam set 720 made from the Arakawa chemical industry) 1000g and 50g (DAROKYUA 1173 made from tiba speciality KEMIKARUZU) of hardening initiators were mixed, and it agitated for 3 minutes. The obtained mixed liquor was completely applied with the average injection drop particle size of 0.5-1.0 micrometers by the Nordson aero coat system on the photocatalyst content layer on the above-mentioned quartz-glass transparency base material. Since this mixed liquor had low surface energy, it was not based on an exposure pattern but the granular monomer adhered to the whole surface. When the 40kHz supersonic wave was added to this with the Branson supersonic-wave transmitter (S7040-12), mixed liquor became only an exposure part (circular pattern part with a diameter of 40 micrometers) with the assembly and the lens configuration. When it applied completely on the photocatalyst content layer on said quartz-glass transparency base material and this was exposed for 10 seconds cm 30mW /at the

illuminance of 2 with the mercury lamp on the spreading conditions which can form the 5-micrometer uniform film on the surface of quartz glass, the diameter of 40 micrometers, height of 10 micrometers, and the micro-lens array of an aspect ratio 0.25 were obtained.

[0084] On the example 4 (steamy membrane formation) quartz-glass transparency base material, the photocatalyst content layer of example 1 publication was applied with the spin coating method, and the transparent layer of 0.1 micrometers of thickness was formed.

[0085] The circular pattern with an opening diameter of 40 micrometers carried out pattern exposure for 30 seconds with the illuminance of 30 mW/cm<sup>2</sup> with the mercury lamp at the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparency base material through the negative photomask for micro-lens array creation given to 50-micrometer pitch.

[0086] Consequently, the pattern with which wettability differs in the exposure section and the unexposed section in the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparency base material was formed.

[0087] Ultraviolet curing mold monomer (2 organic-functions acrylate monomer: Nippon Kayaku KAYARADPEG400DA) 1000g, 50g (DAROKYUA 1173 made from tibia speciality KEMIKARUZU) of hardening initiators, and 50g (MEHQ made from pure chemistry) of thermal polymerization inhibitor were mixed, and it agitated for 3 minutes. When the obtained mixed liquor was heated at 140 degrees C and steamy membrane formation was performed for 2 minutes with the steamy membrane formation equipment shown in drawing 2 on the photocatalyst content layer on the above-mentioned quartz-glass transparency base material, mixed liquor adhered only to the exposure part (circular pattern part with a diameter of 40 micrometers), and it became a lens configuration. When this was exposed for 10 seconds with the illuminance of 30 mW/cm<sup>2</sup> with the mercury lamp, the diameter of 40 micrometers, height of 20 micrometers, and the micro-lens array of an aspect ratio 0.5 were obtained.

[0088] On the example 5 (steamy membrane formation + supersonic wave) quartz-glass transparency base material, the photocatalyst content layer of example 1 publication was applied with the spin coating method, and the transparent layer of 0.2 micrometers of thickness was formed.

[0089] The circular pattern with an opening diameter of 40 micrometers carried out pattern exposure for 30 seconds with the illuminance of 70 mW/cm<sup>2</sup> with the mercury lamp at the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparency base material through the negative photomask for micro-lens array creation given to 50-micrometer

pitch.

[0090] Consequently, the pattern with which wettability differs in the exposure section and the unexposed section in the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparency base material was formed.

[0091] Ultraviolet curing mold monomer (PO conversion glyceryl triacrylate: beam set 720 made from the Arakawa chemical industry) 1000g, 50g (DAROKYUA 1173 made from tiba speciality KEMIKARUZU) of hardening initiators, and 50g (MEHQ made from pure chemistry) of thermal polymerization inhibitor were mixed, and it agitated for 3 minutes. The mixed liquor obtained with the steamy membrane formation equipment shown in drawing 2 was heated at 140 degrees C, and steamy membrane formation was carried out for 2 minutes on the photocatalyst content layer on the above-mentioned quartz-glass transparency base material. Since this mixed liquor had low surface energy, it was not based on an exposure pattern but the granular monomer adhered to the whole surface. When the 40kHz supersonic wave was added to this with the Branson supersonic-wave transmitter (S7040-12), mixed liquor became only an exposure part (circular pattern part with a diameter of 40 micrometers) with the assembly and the lens configuration. When this was exposed for 10 seconds with the illuminance of 30 mW/cm<sup>2</sup> with the mercury lamp, the diameter of 40 micrometers, height of 17 micrometers, and the micro-lens array of an aspect ratio 0.425 were obtained.

[0092] On the example 6 (steamy membrane formation, initiator arriving-first method) quartz-glass transparency base material, the photocatalyst content layer of example 1 publication was applied with the spin coating method, and the transparent layer of 0.2 micrometers of thickness was formed.

[0093] The circular pattern with an opening diameter of 40 micrometers carried out pattern exposure for 30 seconds with the illuminance of 70 mW/cm<sup>2</sup> with the mercury lamp at the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparency base material through the negative photomask for micro-lens array creation given to 50-micrometer pitch.

[0094] Consequently, the pattern with which wettability differs in the exposure section and the unexposed section in the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparency base material was formed.

[0095] When the hardening initiator (DAROKYUA 1173 made from tiba speciality KEMIKARUZU) was applied at the rate of 0.02 mm/sec in the dip coater on the photocatalyst content layer in which the pattern with which the above-mentioned wettability differs was formed, it adhered only to the exposure part (circular pattern

part with a diameter of 40 micrometers).

[0096] Ultraviolet curing mold monomer (PO conversion glyceryl triacrylate: beam set 720 made from the Arakawa chemical industry) 1000g and 50g (MEHQ made from pure chemistry) of thermal polymerization inhibitor were mixed, and it agitated for 3 minutes. The mixed liquor obtained with the steamy membrane formation equipment shown in drawing 2 was heated at 140 degrees C, and steamy membrane formation was carried out for 3 minutes on the photocatalyst content layer in which the above-mentioned hardening initiator adhered on the pattern. It was not based on an exposure pattern but the granular monomer adhered to the whole surface.

[0097] When it rinsed after exposing this for 10 seconds with the illuminance of 30 mW/cm<sup>2</sup> with a mercury lamp, the monomer of an unexposed part was flushed and obtained the diameter of 40 micrometers, height of 20 micrometers, and the micro-lens array of an aspect ratio 0.5.

[0098] On the example 7 (scattered plate: steamy membrane formation, metal vacuum evaporation) quartz-glass transparence base material, the photocatalyst content layer of example 1 publication was applied with the spin coating method, and the transparent layer of 0.2m of thickness was formed.

[0099] The circular pattern with an opening diameter of 100 micrometers carried out pattern exposure for 30 seconds with the illuminance of 70 mW/cm<sup>2</sup> with the mercury lamp at the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparence base material through the negative photomask for micro-lens array creation given to 110-micrometer pitch.

[0100] Consequently, the pattern with which wettability differs in the exposure section and the unexposed section in the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparence base material was formed.

[0101] Ultraviolet curing mold monomer (2 organic-functions acrylate monomer: Nippon Kayaku KAYARADPEG400DA) 1000g, 50g (DAROKYUA 1173 made from tibia speciality KEMIKARUZU) of hardening initiators, and 50g (MEHQ made from pure chemistry) of thermal polymerization inhibitor were mixed, and it agitated for 3 minutes. When the obtained mixed liquor was heated at 140 degrees C and steamy membrane formation was performed for 5 minutes with the steamy membrane formation equipment shown in drawing 2 on the photocatalyst content layer on the above-mentioned quartz-glass transparence base material, mixed liquor adhered only to the exposure part. This was exposed and hardened for 10 seconds with the illuminance of 30 mW/cm<sup>2</sup> with the mercury lamp.

[0102] When vacuum deposition of the aluminum was carried out in 5000A in thickness



all over the photocatalyst content layer in which the above-mentioned ultraviolet-rays hardening resin layer was formed, the optical scattered plate with the projection configuration of an aspect ratio 0.4 was obtained.

[0103] On the example of comparison 1 (spin coat) quartz-glass transparency base material, the photocatalyst content layer of example 1 publication was applied with the spin coating method, and the transparent layer of 0.2 micrometers of thickness was formed.

[0104] The circular pattern with an opening diameter of 40 micrometers carried out pattern exposure for 30 seconds with the illuminance of 70 mW/cm<sup>2</sup> with the mercury lamp at the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparency base material through the negative photomask for micro-lens array creation given to 50-micrometer pitch.

[0105] Consequently, the pattern with which wettability differs in the exposure section and the unexposed section in the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparency base material was formed.

[0106] Ultraviolet curing mold monomer (2 organic-functions acrylate monomer: Nippon Kayaku KAYARADPEG400DA) 1000g and 50g (DAROKYUA 1173 made from tibia speciality KEMIKARUZU) of hardening initiators were mixed, and it agitated for 3 minutes. When the obtained mixed liquor was completely applied in 500rpm by the spin coater, mixed liquor adhered only to the exposure part (circular pattern part with a diameter of 40 micrometers). When this was exposed for 10 seconds with the illuminance of 30 mW/cm<sup>2</sup> with the mercury lamp, it was 50000Å in the diameter of 40 micrometers, and height, and was an aspect ratio 0.0125.

[0107] Moreover, when the above-mentioned monomer was applied on the above-mentioned photocatalyst content layer at the rate of 500 or less rpm at the time of spin coating, the film of uniform thickness was formed in the whole surface.

[0108] On the example of comparison 2 (blade coat) quartz-glass transparency base material, the photocatalyst content layer of example 1 publication was applied with the spin coating method, and the transparent layer of 0.2 micrometers of thickness was formed.

[0109] The circular pattern with an opening diameter of 40 micrometers carried out pattern exposure for 30 seconds with the illuminance of 70 mW/cm<sup>2</sup> with the mercury lamp at the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparency base material through the negative photomask for micro-lens array creation given to 50-micrometer pitch.

[0110] Consequently, the pattern with which wettability differs in the exposure section



and the unexposed section in the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparency base material was formed.

[0111] Ultraviolet curing mold monomer (2 organic-functions acrylate monomer: Nippon Kayaku KAYARADPEG400DA) 1000g and 50g (DAROKYUA 1173 made from tibat specialty KEMIKARUZU) of hardening initiators were mixed, and it agitated for 3 minutes. When the obtained mixed liquor was completely applied about the gap of 1 micrometer in the blade coating machine on the photocatalyst content layer on the above-mentioned quartz-glass transparency base material, mixed liquor adhered only to the exposure part (circular pattern part with a diameter of 40 micrometers). When pattern exposure of this was carried out for 10 seconds with the illuminance of 30 mW/cm<sup>2</sup> with the mercury lamp, it was 8000Å in the diameter of 40 micrometers, and height, and was an aspect ratio 0.02.

[0112] Moreover, the film of uniform thickness was formed all over \*\*, alias \*\*\*\*\*, on the above-mentioned photocatalyst content layer in the above-mentioned monomer about the gap of 1 micrometers or more at the time of blade coating.

[0113] On the example of comparison 3 (DIP coat) quartz-glass transparency base material, the photocatalyst content layer of example 1 publication was applied with the spin coating method, and the transparent layer of 0.1 micrometers of thickness was formed.

[0114] The circular pattern with an opening diameter of 40 micrometers carried out pattern exposure for 30 seconds with the illuminance of 30 mW/cm<sup>2</sup> with the mercury lamp at the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparency base material through the negative photomask for micro-lens array creation given to 50-micrometer pitch.

[0115] Consequently, the pattern with which wettability differs in the exposure section and the unexposed section in the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparency base material was formed.

[0116] Ultraviolet curing mold monomer (2 organic-functions acrylate monomer: Nippon Kayaku KAYARADPEG400DA) 1000g and 50g (DAROKYUA 1173 made from tibat specialty KEMIKARUZU) of hardening initiators were mixed, and it agitated for 3 minutes. When this in which mixed liquor adhered only to the exposure part (circular pattern part with a diameter of 40 micrometers) when the mixed liquor obtained in the dip coater was applied on the photocatalyst content layer on a quartz-glass transparency base material at the rate of 0.1 mm/s was exposed for 10 seconds with the illuminance of 30 mW/cm<sup>2</sup> with the mercury lamp, it was 1 micrometer in the diameter of 40 micrometers, and height, and was an aspect ratio 0.025.

[0117] Moreover, when the above-mentioned monomer was applied on the above-mentioned photocatalyst content layer at the rate exceeding 0.1 mm/s at the time of DIP coating, the film of uniform thickness was formed in the whole surface.

[0118]

[Effect of the Invention] By this invention, an aspect ratio can offer the approach that a high optical element and such an optical element can be efficiently manufactured by the large area in large quantities at an easy process. If the micro lens which has such a high aspect ratio is used, it is useful to angle-of-visibility increase of a liquid crystal display, condensing effectiveness increase of CCD, etc.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is drawing explaining an example of the spray coating method in this invention.

[Drawing 2] Drawing 2 is drawing explaining an example of the steamy forming-membranes method in this invention.

[Drawing 3] Drawing 3 is drawing explaining the case where add the vibration in this invention and an optical element is manufactured.

[Drawing 4] Drawing 4 is the explanatory view of adjustment of the aspect ratio of the micro lens in this invention.

[Drawing 5] Drawing 5 is drawing explaining an example of the duplicate approach of an optical element.

[Description of Notations]

1 Base Material

2 Constituent for Micro-Lens Formation

2' Constituent for micro-lens formation adhering to a low surface energy part

3 Photocatalyst Content Layer

3' Denaturation photocatalyst content layer

4 Spray Coater

5 Constituent Myst for Micro-Lens Formation

6 Ultraviolet Curing Monomer

7 Heating Heater

8 Monomer Steam

9 Cooling Water

10 Trap

11 Vacuum Pump

12 Optical Element Original Edition

13 Metal Mold

14 Imprint Drum

15 Ultraviolet-Rays Hardening Resin Tub

16 Black Light

17 Duplicate Equipment

18 Film Base Material

19 Cutter Implement

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-199805

(P2000-199805A)

(43) 公開日 平成12年7月18日 (2000.7.18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト (参考)

G 0 2 B 3/00

G 0 2 B 3/00

A 2 H 0 9 1

B 0 1 J 35/02

B 0 1 J 35/02

J 4 F 2 1 3

B 2 9 D 11/00

B 2 9 D 11/00

4 G 0 6 9

// G 0 2 F 1/1335

G 0 2 F 1/1335

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平11-1449

(22) 出願日

平成11年1月6日 (1999.1.6)

(71) 出願人

000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者

山 本 学

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者

岡 部 将 人

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人

100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

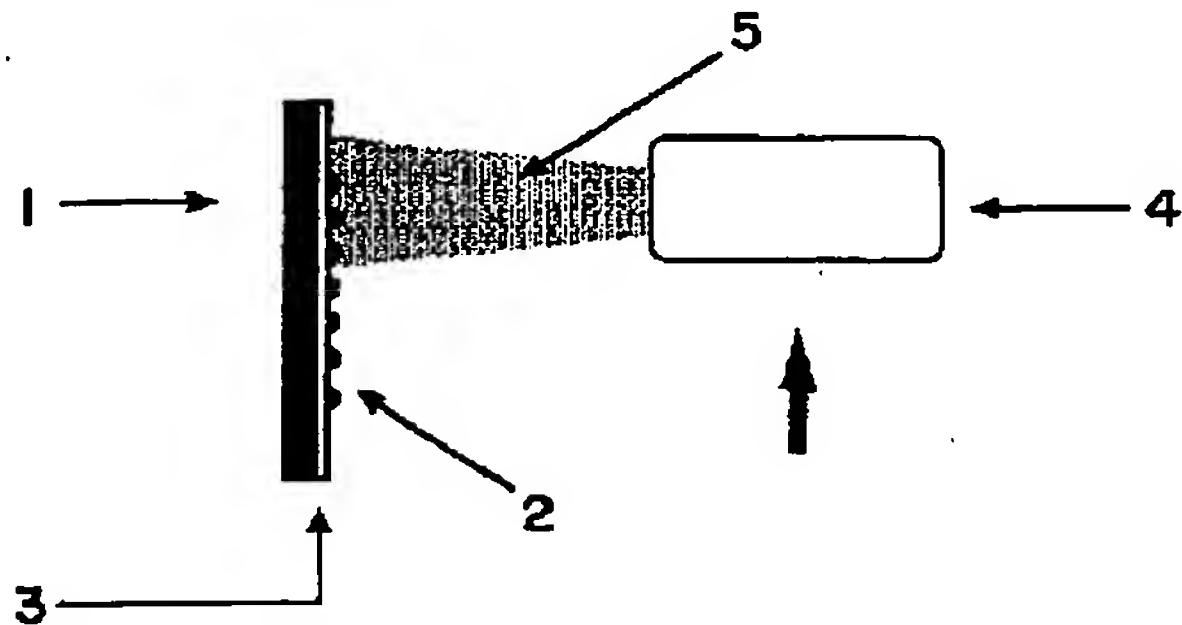
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学素子およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 アスペクト比 (高さ/底面の直径の値) が高い光学素子およびこの光学素子を簡単な工程で製造する方法を提供する。

【解決手段】 濡れ性の違いによるパターン特定の濡れ性を有する部位に、アスペクト比が0.1~0.5である凸レンズ形状物が形成されている、光学素子。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】濡れ性の違いによるパターン特定の濡れ性を有する部位に、アスペクト比が 0.1～0.5である凸レンズ形状物が形成されていることを特徴とする、光学素子。

【請求項 2】光触媒含有層上にアスペクト比が 0.1～0.5である凸レンズ形状物が形成されていることを特徴とする、光学素子。

【請求項 3】前記光触媒含有層が、光触媒とバインダーを含有するものであって、光の照射によって前記光触媒含有層の濡れ性が変化した部位上に前記光学素子が形成されたものである、請求項 2 に記載の光学素子。

【請求項 4】前記光学素子が、マイクロレンズである、請求項 1 または 2 に記載の光学素子。

【請求項 5】前記光学素子が、凸レンズ形状物の表面に金属層を設けることにより、光線を反射する素子としたものである、請求項 1 または 2 に記載の光学素子

【請求項 6】前記光触媒含有層が、透明支持体上に形成されている、請求項 1 または 2 に記載の光学素子。

【請求項 7】請求項 1 または 2 に記載の光学素子がアレイ状に配置されてなる、光学素子アレイ。

【請求項 8】濡れ性の違いによるパターン特定の濡れ性を有する部位に光学素子を形成するための材料を含む液体をスプレーコート法によって付着させる工程と、前記光学素子を形成するための材料を含む液体を硬化させて光学素子を形成する工程、とを含むことを特徴とする、光学素子の製造方法。

【請求項 9】濡れ性の違いによるパターン特定の濡れ性を有する部位に光学素子を形成するための材料を含む液体を蒸気成膜法によって付着させる工程と、前記光学素子を形成するための材料を含む液体を硬化させて光学素子を形成する工程、とを含むことを特徴とする、光学素子の製造方法。

【請求項 10】濡れ性の違いによるパターン特定の濡れ性を有する部位に重合開始剤を付着させる工程と、前記パターンを有する表面の全面に光学素子を形成するための材料を含む液体をスプレーコート法によって付着させる工程と、前記光学素子を形成するための材料を含む液体を硬化させて光学素子を形成する工程、とを含むことを特徴とする、光学素子の製造方法。

【請求項 11】濡れ性の違いによるパターン特定の濡れ性を有する部位に重合開始剤を付着させる工程と、前記パターンを有する表面の全面に光学素子を形成するための材料を含む液体を蒸気成膜法によって付着させる工程と、前記光学素子を形成するための材料を含む液体を硬化させて光学素子を形成する工程、とを含むことを特徴とする、光学素子の製造方法。

【請求項 12】前記重合開始剤が、紫外線硬化樹脂用の

ものであって、前記光学素子を形成するための材料が、紫外線硬化樹脂である、請求項 10 または 11 に記載の光学素子の製造方法。

【請求項 13】前記光学素子がマイクロレンズである、請求項 8～11 のいずれか 1 項に記載の光学素子の製造方法。

【請求項 14】請求項 8～11 のいずれか 1 項に記載の光学素子を形成後、その光学素子の表面に反射層を設けて、光線を反射する素子を製造する、光学素子の製造方法。

【請求項 15】請求項 8～11 のいずれか 1 項に記載の光学素子の製造方法であって、前記濡れ性の違いによるパターンの形成を、光触媒含有層に光照射を行うことにより行い、さらに前記光照射により濡れ性が変化した部位上に、前記光学素子を形成するための材料を含む液体を付着させる方法であり、前記光学素子が、アスペクト比 0.1～0.5である凸レンズ形状物がアレイ状に配置されてなるものである、光学素子アレイの製造方法。

【請求項 16】前記スプレーコート法が、光学素子を形成するための材料を含む液体を加圧することにより射出して微粒化させて前記濡れ性の違いによるパターンを有する表面に付着させる方法、または静電スプレー法である、請求項 8 または 10 に記載の光学素子の製造方法。

【請求項 17】前記濡れ性の違いによるパターンが形成された表面の全面に光学素子を形成するための材料を含む液体を付着させた後、前記液体の硬化前に前記表面に、振動を加えることにより、前記表面の特定の濡れ性を有する部位のみに前記液体を集める工程を含む、請求項 8 または 9 に記載の光学素子の製造方法。

【請求項 18】前記振動が、超音波発生装置によって発生されるものである、請求項 17 に記載の光学素子の製造方法。

【請求項 19】前記反射層が、金属蒸着法またはコーティング法により形成した、アルミニウム層である、請求項 14 に記載の光学素子の製造方法。

【請求項 20】請求項 8～11 のいずれか 1 項に記載の光学素子の製造方法によって製造した光学素子を、原版として複製することにより、光学素子を製造する方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学素子およびその製造方法に関し、特に好適には CCD 等を用いた撮像装置や、液晶等を用いたディスプレイに用いるのに好適なマイクロレンズアレイおよび散乱板などならびにそれらの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から用いられている光学素子のうち、特にマイクロレンズあるいはマイクロレンズを規則的に配置して構成したマイクロレンズアレイは、ファイ

10

20

30

40

50

ンオブティクス、その他の分野において利用されており、例えば液晶ディスプレイを構成する部品として、またビデオカメラなどに用いられる電荷結合型固体撮像素子（CCD）に隣接する部品としての需要が高まっている。

【0003】このようなマイクロレンズの製造方法としては、例えば特開平3-21901号公報および特開平5-164904号公報に記載のように、マスクを介したエッチングによって透明な熱変形樹脂パターンを得た後に、熱変形樹脂パターンを加熱により変形させてマイクロレンズを形成する方法が知られている。しかしながらこの方法は、エッチングの進行が等方性である等の理由のため微細レンズの形成が困難であり、レンズの焦点距離の調整に制約があるうえ、工程が複雑であった。

【0004】マイクロレンズの別の製造方法として、例えば特開平2-165932号公報に記載のように、透明基板上にレンズ用組成物を小滴として吐出した後に硬化させることによってマイクロレンズアレイを形成する方法も知られている。しかしながら、この方法は透明基板とレンズ用組成物との接触角によってレンズ形状が制約されるため、焦点距離を調節することが難しかった。また特定の接触角を得るためには特定の表面エネルギーをもつレンズ用組成物を選択しなければならず、材料選択の幅が狭かった。また接触面の形状は円形に限られ、多角形パターンの接触面を持つことはできなかった。また従来はレンズの焦点距離を短くする、つまり曲率あるいはアスペクト比を高めようとすると、レンズ用組成物と支持体とを反発させなくてはならないので、接着力が悪化する問題点があり、高アスペクト比のレンズを得ることが困難であった。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の課題を解決するものであって、本発明の目的は、アスペクト比が高い光学素子およびそのような光学素子を簡単な工程で製造する方法を提供しようとすることである。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、高アスペクト比の光学素子の製造方法を検討したところ、濡れ性の違いによるパターンを形成した表面に対して、スプレーコート法または蒸気成膜法を適用することを組み合わせることで形成できることを知見し本発明を完成させた。

【0007】したがって本発明の光学素子の製造方法は、濡れ性の違いによるパターンの特定の濡れ性を有する部位に光学素子を形成するための材料を含む液体をスプレーコート法または蒸気成膜法によって付着させる工程と、前記光学素子を形成するための材料を含む液体を硬化させて光学素子を形成する工程とを含むことを特徴とする方法である。

【0008】また、本発明の光学素子は、濡れ性の違い

によるパターンの特定の濡れ性を有する部位あるいは光触媒含有層上に、アスペクト比が0.1～0.5である凸レンズ形状物が形成されていることを特徴とするものである。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】光学素子

本発明において光学素子とは、光の透過または反射によって、光学的機能を奏する素子であれば限定されないが、具体的には例えば、マイクロレンズ、マイクロレンズアレイ、反射板、および散乱板などを挙げることができる。

#### 【0010】アスペクト比

本発明の光学素子はアスペクト比が高いことを特徴としている。ここで本発明におけるアスペクト比とは、底面が円形の凸レンズ形状物で説明すれば、高さ／底面の直径の値で示される値であり、光学素子が凸レンズであれば、アスペクト比が高いものほど焦点距離が短いレンズとなる。本発明の光学素子においては、アスペクト比は、0.1～0.5、好ましくは0.3～0.5、より好ましくは0.38～0.5とする。

#### 【0011】濡れ性の違いによるパターン

（濡れ性）本発明における濡れ性の違いによるパターンを有する表面とは、その表面に光学素子を形成するための材料（本明細書において、光学素子形成用組成物ともいう）を含む液体または重合開始剤が付着しやすい部分と付着しにくい部分に区別される濡れ性の違いを有するものである。このように区別される表面を有していれば、特に濡れ性を示す数値は限定されない。

【0012】本発明において濡れ性は、飽和炭化水素系の液体などの分散力成分のみを有する液体、水などの水素結合を持つ液体、およびそれ以外の分散力成分と極性成分を持つヨウ化メチレンなどの液体の接触角、または固体表面の表面自由エネルギー、固体表面の臨界表面張力などで評価できる。本発明を限定するものではないが、一例としては本発明に用いる濡れ性の高い部分は、例えば70 dyne/cm以上、濡れ性の低い部分は、例えば30 dyne/cm以下であることができる。

【0013】（濡れ性変化方法）濡れ性を変化させ、パターンを形成する方法は、表面を改質する方法、表面に濡れ性の異なる被膜を部分的に形成する方法、表面の被膜を部分的に除去し濡れ性の異なる部分を形成する方法、表面全体に被膜を形成しその被膜を部分的に改質する方法などがあげられ、特に限定されない。

【0014】このうち好ましい方法は、表面全体に被膜を形成しその被膜を部分的に改質する方法であり、特に、表面全体に光照射によって濡れ性が変化する光触媒含有層を形成し、光照射によってパターンを形成することが好ましい。この方法は、現像が必要ない、パターン形成時に転写や除去にともなうゴミが出ない、大きな段差なく濡れ性の異なる部分が形成できる、材料が安価で



ある等の利点を持ち、微細な光学素子を精度良く大量生産を行うことができる点で優れている。

【0015】（パターン形状）光学素子形成用組成物を付着させる部分は、濡れ性が変化した部分または変化しなかった部分のいずれであることもできるが、典型的には、濡れ性が変化した部分である。そのパターン形状は、光学素子を形成できるものであれば特に限定されない。好ましくは、光学素子形成用組成物を付着させるパターン形状は、正方形、円、正六角形などであることができる。

【0016】光学素子形成用組成物を付着させる部分の個数は限定されないが、好ましくは多数の付着部分を規則的に設けることが好ましい。

【0017】パターンの大きさは、用途に応じて適宜設計できる。本発明の光学素子の製造方法は、微細な光学素子を形成できる点にも特徴があり、微小なものとしては例えば直径2 $\mu$ mの大きさであることができる。

【0018】また、光学素子形成用組成物付着部と非付着部との面積比も限定されないが、例えば10000:1~1:10000であることができる。

#### 【0019】光触媒含有層

（濡れ性変化の原理）本発明の好適態様においては、光の照射によって近傍の物質（バインダーなど）に化学変化を起こすことが可能な光触媒を用いて、光照射を受けた部分に濡れ性の違いによるパターンを形成することができる。本発明の好適態様の光触媒による作用機構は、必ずしも明確なものではないが、光の照射によって光触媒に生成したキャリアが、バインダーなどの化学構造を直接変化させ、あるいは酸素、水の存在下で生じた活性酸素種によってバインダーなどの化学構造を変化させることにより、表面の濡れ性が変化すると考えられる。

【0020】本発明の好適態様では、光触媒により、バインダーの一部である有機基や添加剤の酸化、分解などの作用を用いて、光照射部の濡れ性を変化させて高臨界表面エネルギー化し、非照射部分との濡れ性に大きな差を生じさせ、パターン情報を記録する。

【0021】（光触媒材料）本発明に好適に用いられる光触媒材料としては、例えば酸化チタン（ $\text{TiO}_2$ ）、酸化亜鉛（ $\text{ZnO}$ ）、酸化スズ（ $\text{SnO}_2$ ）、チタン酸ストロンチウム（ $\text{SrTiO}_3$ ）、酸化タングステン（ $\text{WO}_3$ ）、酸化ビスマス（ $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ）、酸化鉄（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）のような金属酸化物を挙げることができるが、特に酸化チタンが好ましい。酸化チタンは、バンドギャップエネルギーが高く、化学的に安定であり、毒性もなく、入手も容易である点で有利である。

【0022】光触媒としての酸化チタンにおいては、アナターゼ型とルチル型のいずれも使用することができるが、アナターゼ型酸化チタンが好ましい。具体的には例えば、塩酸解膠型のアナターゼ型チタニアゾル（石原産業（株）、STS-02、平均結晶子径7nm）、硝酸

解膠型のアナターゼ型チタニアゾル（日産化学、TA-15、平均結晶子径12nm）を挙げることができる。

【0023】光触媒含有層中の光触媒の量は、5重量%~60重量%であることが好ましく、20重量%~40重量%であることがより好ましい。

【0024】（バインダー成分）本発明の好適態様において光触媒含有層に用いられるバインダーは、好ましくは主骨格が前記光触媒の光励起により分解されないような高い結合エネルギーを有するものであり、例えば、

10 （1）ゾルゲル反応等によりクロロまたはアルコキシシラン等を加水分解、重縮合して大きな強度を発揮するオルガノポリシロキサン、あるいは（2）撥水性や撥油性に優れた反応性シリコンを架橋したオルガノポリシロキサン等を挙げることができる。

【0025】前記（1）の場合、一般式 $\text{Y}_n\text{SiX}_{4-n}$ （ $n=0\sim3$ ）で表される珪素化合物の1種または2種以上の加水分解縮合物、共加水分解化合物が主体であることができる。前記一般式では、Yは例えばアルキル基、フルオロアルキル基、ビニル基、アミノ基またはエポキシ基であることができ、Xは例えばハロゲン、メトキシル基、エトキシル基、またはアセチル基であることができる。

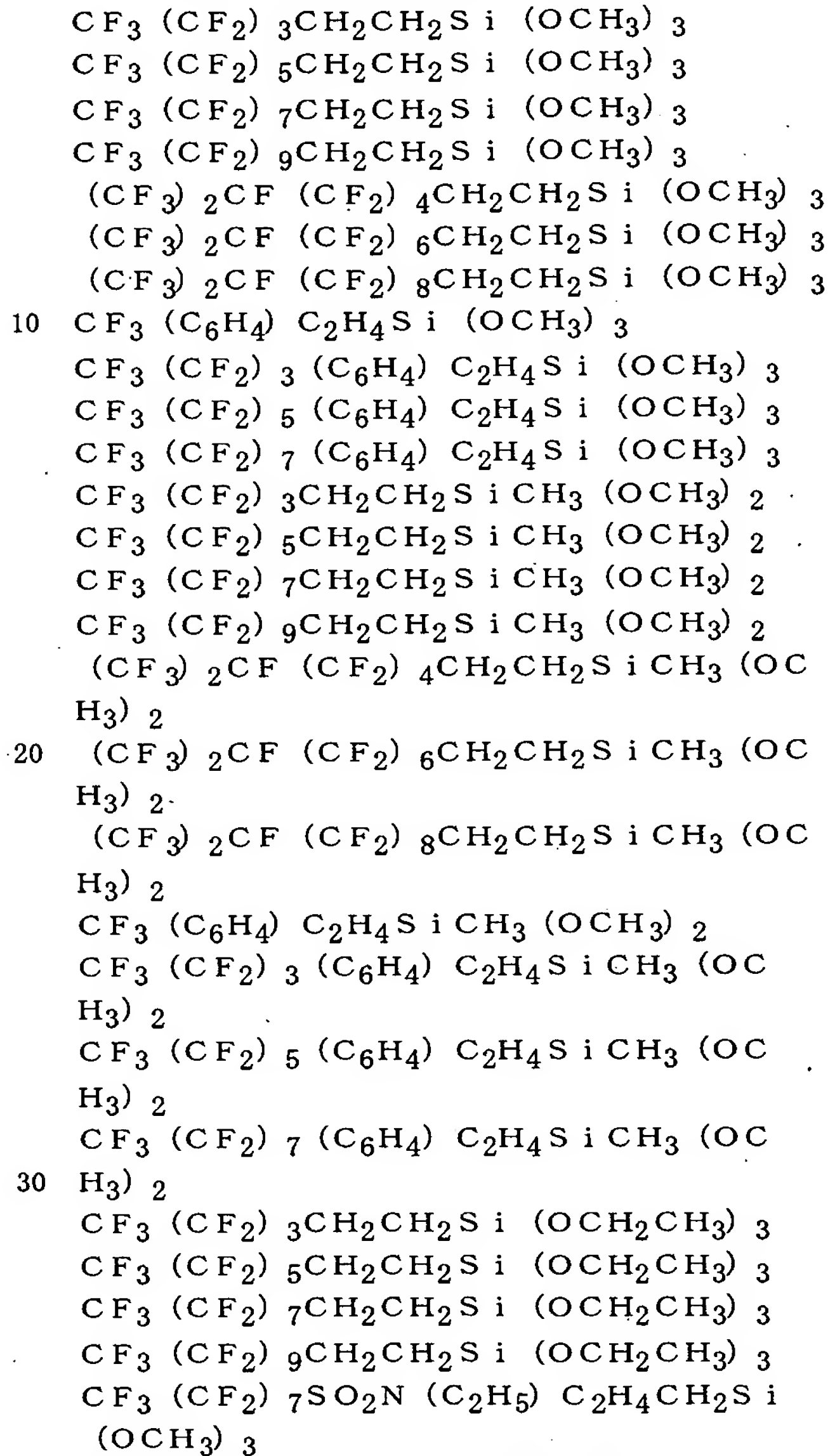
【0026】具体的には、メチルトリクロルシラン、メチルトリブROMシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、メチルトリイソプロポキシシラン、メチルトリt-ブトキシシラン；エチルトリクロルシラン、エチルトリブROMシラン、エチルトリメトキシシラン、エチルトリエトキシシラン、エチルトリイソプロポキシシラン、エチルトリt-ブトキシシラン；n-プロピルトリクロルシラン、n-プロピルトリブROMシラン、n-プロピルトリメトキシシラン、n-プロピルトリエトキシシラン、n-プロピルトリイソプロポキシシラン、n-プロピルトリt-ブトキシシラン；n-ヘキシルトリクロルシラン、n-ヘキシルトリブROMシラン、n-ヘキシルトリメトキシシラン、n-ヘキシルトリエトキシシラン、n-ヘキシルトリイソプロポキシシラン、n-ヘキシルトリt-ブトキシシラン；n-デシルトリクロルシラン、n-デシルトリブROMシラン、n-デシルトリメトキシシラン、n-デシルトリエトキシシラン、n-デシルトリイソプロポキシシラン、n-デシルトリt-ブトキシシラン；n-オクタデシルトリクロルシラン、n-オクタデシルトリブROMシラン、n-オクタデシルトリメトキシシラン、n-オクタデシルトリエトキシシラン、n-オクタデシルトリイソプロポキシシラン、n-オクタデシルトリt-ブトキシシラン；フェニルトリクロルシラン、フェニルトリブROMシラン、フェニルトリメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、フェニルトリイソプロポキシシラン、フェニルトリt-ブトキシシラン；テトラクロルシラン、テトラブROMシラン、テトラメトキシシラン、テトラエト



キシシラン、テトラブトキシシラン、ジメトキシジエトキシシラン；ジメチルジクロルシラン、ジメチルジブromシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン；ジフェニルジクロルシラン、ジフェニルジブromシラン、ジフェニルジメトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン；フェニルメチルジクロルシラン、フェニルメチルジブromシラン、フェニルメチルジメトキシシラン、フェニルメチルジエトキシシラン；トリクロルヒドロシラン、トリブromヒドロシラン、トリメトキシヒドロシラン、トリエトキシヒドロシラン、トリイソプロポキシヒドロシラン、トリ $t$ -ブトキシヒドロシラン；ビニルトリクロルシラン、ビニルトリブromシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリイソプロポキシシラン、ビニルトリ $t$ -ブトキシシラン；トリフルオロプロピルトリクロルシラン、トリフルオロプロピルトリブromシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、トリフルオロプロピルトリエトキシシラン、トリフルオロプロピルトリイソプロポキシシラン、トリフルオロプロピルトリ $t$ -ブトキシシラン； $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリイソプロポキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリ $t$ -ブトキシシラン； $\gamma$ -メタアクリロキシプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -メタアクリロキシプロピルメチルジエトキシシラン、 $\gamma$ -メタアクリロキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -メタアクリロキシプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -メタアクリロキシプロピルトリイソプロポキシシラン、 $\gamma$ -メタアクリロキシプロピルトリ $t$ -ブトキシシラン； $\gamma$ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルメチルジエトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリイソプロポキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリ $t$ -ブトキシシラン； $\gamma$ -メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -メルカプトプロピルメチルジエトキシシラン、 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリイソプロポキシシラン、 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリ $t$ -ブトキシシラン； $\beta$ -(3, 4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、 $\beta$ -(3, 4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリエトキシシラン；および、それらの部分加水分解物；およびそれらの混合物を挙げることができる。

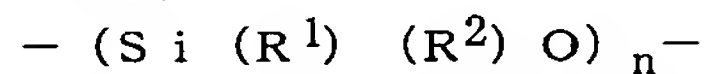
【0027】また、バインダーとして、特に好ましくはフルオロアルキル基を含有するポリシロキサンを用いることができ、具体的には、下記のフルオロアルキルシランの1種または2種以上の加水分解縮合物、共加水分

解縮合物が挙げられ、また、一般にフッ素系シランカップリング剤として知られているものを使用してもよい。



上記のようなフルオロアルキル基を含有するポリシロキサンをバインダーとして用いることにより、光触媒含有層の非光照射部の撥水性および撥油性が大きく向上し、光学素子形成用組成物または重合開始剤などの付着を妨げる機能を発現する。

【0028】前記(2)の反応性シリコーンとしては、下記一般式で表される骨格を持つ化合物を挙げることができる。



ただし、 $n$ は2以上の整数、 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ はそれぞれ炭素数1~10の置換もしくは非置換のアルキル、アルケニル、アリールあるいはシアノアルキル基であることができる。好ましくは全体の40モル%以下がビニル、フェニル、ハロゲン化フェニルであることができる。また、

R<sup>1</sup>および/またはR<sup>2</sup>がメチル基であるものが表面エネルギーが最も小さくなるので好ましく、好ましくはメチル基が60モル%以上であり、鎖末端または側鎖には、分子鎖中に少なくとも1個以上の水酸基などの反応性基を有する。

【0029】また、前記のオルガノポリシロキサンとともにジメチルポリシロキサンのような架橋反応を起こさない安定なオルガノシリコン化合物をバインダーに混合してもよい。

【0030】（光触媒含有層に用いるその他の成分）本発明に好適に用いられる光触媒含有層には、未露光部の濡れ性を低下させるため界面活性剤を含有させることができる。この界面活性剤は光触媒により分解除去されるものであれば限定されないが、具体的には、好ましくは例えば日本サーファクタント工業製：NIKKOL B L、BC、BO、BBの各シリーズ等の炭化水素系の界面活性剤、デュポン社製：ZONYL FSN、FSO、旭硝子製：サーフロンS-141、145、大日本インキ製：メガファックF-141、144、ネオス製：フタージェントF-200、F251、ダイキン工業製：ユニダインDS-401、402、スリーエム製：フロラードFC-170、176等のフッ素系あるいはシリコン系の非イオン界面活性剤を挙げることができる。また、カチオン系、アニオン系、両性界面活性剤を用いることもできる。

【0031】また、本発明に好適に用いられる光触媒含有層には、他の成分、例えば、ポリビニルアルコール、不飽和ポリエステル、アクリル樹脂、ポリエチレン、ジアリルフタレート、エチレンプロピレンジエンモノマー、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリアミド、ポリイミド、スチレンブタジエンゴム、クロロプレンゴム、ポリプロピレン、ポリブチレン、ポリスチレン、ポリ酢酸ビニル、ナイロン、ポリエステル、ポリブタジエン、ポリベンズイミダゾール、ポリアクリロニトリル、エピクロロヒドリン、ポリサルファイド、ポリイソブレン等のオリゴマー、ポリマーを含むことができる。

【0032】（光触媒含有層の形成方法）光触媒含有層の形成方法は特に限定されないが、例えば光触媒を含んだ塗布液を、スプレーコート、ディップコート、ロールコート、ビードコートなどの方法により基材に塗布して形成することができる。また結合剤として紫外線硬化型の成分を含有している場合には、紫外線を照射して硬化処理を行うことにより、基材上に光触媒を含有した組成物の層を形成することができる。

【0033】光触媒等を含む塗布液を用いる場合に、塗布液に使用することができる溶剤としては、特に限定されないが、例えばエタノール、イソプロパノール等のアルコール系の有機溶剤を挙げることができる。

【0034】（光触媒を作用させる照射光線）光触媒を作用させるための照射光線は、光触媒を励起することができるように限定されない。このようなものとしては紫外線、可視光線、赤外線その他、これらの光線よりもさらに短波長または長波長の電磁波、放射線であることができる。

【0035】例えば光触媒として、アナターゼ型チタニアを用いる場合は、励起波長が380nm以下にあるので、光触媒の励起は紫外線により行うことができる。このような紫外線を発するものとしては水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ、エキシマレーザー、その他の紫外線光源を使用することができ、照度、照射量等を変えることにより、膜表面の濡れ性を変化させることができる。

#### 【0036】スプレーコート法

本発明の光学素子の製造方法においては、光学素子形成用組成物の付着を、スプレーコート法によって行うことができる。スプレーコート法により付着させると、光学素子形成用組成物が粒状で付着するため、濡れ性の低い部分から高い部分への光学素子形成用組成物の移動がしやすくなり好ましい。スプレーコート法としては、光学素子を形成するための材料を含む液体を、加圧することにより微粒化、射出し、微粒化した液体を付着させるエアレススプレー法、光学素子形成用組成物を含む液体を微粒子発生装置により微粒化し、この液体微粒子と前記光触媒含有層との間に電界をかけることにより微粒化した液体を光触媒含有層に付着させる静電スプレー法、エアスプレーなどを用いることができる。マイクロレンズアレイの製造においてスプレーコート法は、大面積のマイクロレンズアレイの製造に有利であり、また、部分的にスプレー付着量を変化させることにより、部分的にアスペクト比を変えることができる点で有利である。

【0037】図1はスプレーコート法の一例を説明する図である。図1の支持体1の上に形成された濡れ性の違いによるパターンを形成した光触媒含有層3に対して、スプレーコーター4によってマイクロレンズ形成用組成物のミスト5を噴射して、硬化前のマイクロレンズ形成用組成物2を付着させている。付着したマイクロレンズ形成用組成物は、この例では表面エネルギーが高い部分にのみ集まりレンズ形状となり、紫外線照射によって硬化する。

#### 【0038】蒸気成膜法

本発明の光学素子の製造方法においては、光学素子形成用組成物を加熱などの方法により蒸気とし、その蒸気と冷却したパターン形成体を接触させ、パターン形成体に光学素子形成用組成物を結露させる方法（本明細書では、蒸気成膜法という）によって行うことができる。蒸気成膜法により付着させると、光学素子形成用組成物が粒状で付着するため、濡れ性の低い部分から高い部分への光学素子形成用組成物の移動がしやすく好ましい。

【0039】図2は蒸気成膜法の一例を説明する図である。図2の支持体1の上に形成された濡れ性の違いによるパターンを形成した光触媒含有層3に対して、紫外線硬化モノマー6を加熱ヒーター7で加熱することによって生成したモノマー蒸気8を接触させる。支持体1は冷却水9によって冷却しているので、紫外線硬化モノマーが結露し、硬化前のマイクロレンズ形成用組成物2として付着する。なお、ここでは余分のモノマー蒸気8はトラップ10、バキュームポンプ11を用いて回収している。付着したマイクロレンズ形成用組成物は、この例では表面エネルギーが高い部分にのみ集まりレンズ形状となり、紫外線照射によって硬化する。

#### 【0040】開始剤先着法

本発明の光学素子は、特定の濡れ性を有する部分にのみ重合開始剤を付着させ、次いで、スプレーコート法または蒸気成膜法により樹脂原料、好ましくは紫外線硬化樹脂を付着させ、硬化させた後、重合開始剤のない部分に付着した未硬化樹脂を除去する方法（本明細書では、開始剤先着法という）によって製造することもできる。この方法は、光学素子形成用組成物の種類により光学素子形成用組成物と濡れ性の低い表面との反発力があまり高くないなどの理由で、濡れ性の低い表面にも樹脂組成物が付着する可能性がある場合などに有効である。未硬化樹脂は、水その他の溶剤で洗い流すことができる。この場合、溶剤は硬化した樹脂を劣化させないものを用いるのが好ましい。

#### 【0041】振動付加

本発明の光学素子の製造方法においては、スプレーコートまたは蒸気成膜によって、光学素子形成用組成物を付着させた後、硬化前に濡れ性の違いによるパターンを有する表面に振動を加えることができる。本発明に用いる光学素子形成用組成物の表面エネルギーが高い場合は、光学素子用の樹脂組成物と濡れ性の低い表面との反発力が高いため、振動を加えなくても濡れ性の低い表面に樹脂組成物が付着しないが、光学素子形成用組成物の表面エネルギーが低い場合は、光学素子用の樹脂組成物と濡れ性の低い表面との反発力があまり高くないため、濡れ性の低い表面にも樹脂組成物が付着する可能性があり、この場合、振動を加えることによって、光学素子形成用組成物を濡れ性の高い部分に集めることができ有利である。振動の付加にあたっては、一般的に濡れ性の高い部分の径と光学素子形成用組成物ミストの径は小さい方が濡れ性の高い部分に動きやすい。

【0042】本発明における振動付加方法は、特に限定されないが、好ましくは超音波により行うことができる。

【0043】図3は、このように振動を付加して光学素子を製造する場合の、表面の状態を例示し説明する図である。図3(a)は、光が照射されず低表面エネルギー部分である光触媒含有層3と、光照射を行い高表面エネ

ルギー部分である変性光触媒含有層3'とからなる濡れ性の違いによるパターンが形成されている表面にマイクロレンズ形成用組成物2のミストが付着した直後の図であり、表面にランダムにマイクロレンズ形成用組成物のミストが付着している。その後、図3(b)に示すように、高表面エネルギー部分に付着したマイクロレンズ形成用組成物のミスト2は濡れ広がるが、低表面エネルギー部分に付着したマイクロレンズ形成用組成物のミスト2'はそのまま残ってしまう。そこで、超音波振動を加えると図3(c)に示すようにマイクロレンズ形成用組成物のミストは高表面エネルギー部分に集まり、マイクロレンズ形状を形成することができる。

#### 【0044】マイクロレンズ

（マイクロレンズを形成する材料）本発明の光学素子の好適態様としては、具体的にはマイクロレンズを挙げることができる。このマイクロレンズを構成する材料は、液状のものとして付着させた後に硬化することができ、硬化後は用途に応じたマイクロレンズとして機能できる透明材料であれば特に限定されない。

【0045】このような材料としては、例えば光硬化性樹脂と光重合開始剤との組み合わせ、および熱硬化性樹脂などが挙げられる。このうち紫外線硬化樹脂などの光硬化性樹脂は硬化が容易かつ迅速である点、硬化時にマイクロレンズ形成材料および支持体などが高温とならない点などで好ましい。このような材料としては具体的には例えば次のものが挙げられる。

#### 【0046】(1) 光硬化性樹脂組成物

本発明に好適に用いられる光硬化性樹脂組成物としては可視光域に透明性の高いものが挙げられる。ここでいう光硬化性樹脂組成物とは少なくとも1個以上の官能基を有し、光重合開始剤に硬化エネルギー線を照射することにより発生するイオンまたはラジカルによりイオン重合、ラジカル重合を行い分子量の増加や架橋構造の形成を行うモノマーやオリゴマーなどである。ここでいう官能基とは、ビニル基、カルボキシル基、水酸基などの反応の原因となる原子団または結合様式である。

【0047】このようなモノマー、オリゴマーとしては、不飽和ポリエステル型、エンチオール型、アクリル型等があげられる、硬化速度、物性選択の幅の広さからアクリル型が好ましい。アクリル型の代表例を以下に示す。

#### 【0048】(1-1) 単官能基のもの

2-エチルヘキシルアクリレート、2-エチルヘキシルEO付加物アクリレート、エトキシジエチレングリコールアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレートのカプロラクトン付加物、2-フェノキシエチルアクリレート、フェノキシジエチレングリコールアクリレート、ノニルフェノールEO付加物アクリレート、ノニルフェノールEO付加物にカプロラクト



ン付加したアクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、フルフリルアルコールのカプロラクトン付加物アクリレート、アクリロイルモルホリン、ジシクロペンテニルアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチルアクリレート、イソボルニルアクリレート、4, 4-ジメチル-1, 3-ジオキソランのカプロラクトン付加物のアクリレート、3-メチル-5, 5-ジメチル-1, 3-ジオキソランのカプロラクトン付加物のアクリレート等。

【0049】(1-2) 多官能基のもの  
ヘキサンジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、ヒドロキシピバリン酸ネオペンチルグリコールエステルジアクリレート、ヒドロキシピバリン酸ネオペンチルグリコールエステルのカプロラクトン付加物ジアクリレート、1, 6-ヘキサンジオールのジグリシジルエーテルのアクリル酸付加物、ヒドロキシピバリン酸とトリメチロールプロパンのアセタール化合物のジアクリレート、2, 2-ビス[4-(アクリロイロキシジエトキシ)フェニル]プロパン、2, 2-ビス[4-(アクリロイロキシジエトキシ)フェニル]メタン、水添ビスフェノールエチレンオキサイド付加物のジアクリレート、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、トリメチロールプロパンプロピレンオキサイド付加物トリアクリレート、グリセリンプロピレンオキサイド付加物トリアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレートペンタアクリレート混合物、ジペンタエリスリトールのカプロラクトン付加物アクリレート、トリス(アクリロイロキシエチル)イソシアヌレート、2-アクリロイロキシエチルホスフェート等。

【0050】(2) 光重合開始剤  
本発明で使用される光重合開始剤は特に限定されるものではなく公知のものから選んで使用できる。代表例としては以下のものがあげられる。

【0051】(2-1) カルボニル化合物  
アセトフェノン系、ベンゾフェノン系、ミヒラーケトン系、ベンジル系、ベンゾイン系、ベンゾインエーテル系、ベンジルジメチルケタール、ベンゾインベンゾエート系、 $\alpha$ -アシロキシムエステル等

(2-2) イオウ化合物  
テトラメチルチウラムモノサルファイド、チオキサントン類等

(2-3) リン系化合物  
2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィノキシド等

(3) 熱可塑性樹脂組成物

可視光域に透明性の高い熱可塑性樹脂組成物、透明性の他に屈折率、分散特性、複屈折率などの光学的特性にすぐれたものが好ましい。代表例としては、ポリカーボネイト、ポリメチルメタクリレート、メチルフタレート単独重合体または共重合体、ポリエチレンテレフタレート、ポリスチレン、ジエチレングリコールビスアリルカーボネイト、アクリロニトリル・スチレン共重合体、メチルメタクリレート・スチレン共重合体、ポリ(-4-メチルペンテン-1)等が挙げられる。

10 【0052】(マイクロレンズ形成用組成物) マイクロレンズを形成するための原料を含む液体(本明細書において、マイクロレンズ形成用組成物ともいう)は上記のようなマイクロレンズを形成するための原料が含まれているものであれば特に限定されない。

【0053】マイクロレンズ形成用組成物の形態としては、モノマーと重合開始剤とからなる液体、モノマーと重合開始剤とが溶解または分散しているもの、オリゴマーと重合開始剤とからなる液体、オリゴマーと重合開始剤とが溶解または分散しているもの、モノマーおよびオリゴマーと重合開始剤とが溶解または分散しているものが挙げられる。

【0054】(マイクロレンズ形成用組成物付着部分)  
本発明の好適態様のマイクロレンズの製造方法において、マイクロレンズ形成用組成物は、表面の濡れ性の違いによるパターンの中のいずれの部分に付着させてもよい。換言すれば、表面の濡れ性を变化させた部分に付着させてもよく、または変化させなかった部分に付着させてもよいが、好ましくは濡れ性を变化させた部分、光触媒含有層であれば濡れ性が向上した部分に付着させる。

30 【0055】具体的な一例としては、濡れ性が高い部分もしくは親水性部分に付着させる、または濡れ性が低い部分もしくは低臨界面エネルギー部分に付着させることができる。低臨界面エネルギー部分にマイクロレンズ形成用組成物を付着させる場合は、好ましくは高臨界面エネルギー部分を予め湿し水によって被覆して、マイクロレンズ形成用組成物と高臨界面エネルギー部分が直接接触しないようにして低臨界面エネルギー部分に付着させることができる。

【0056】(マイクロレンズアスペクト比の調整) 本発明の好適態様のマイクロレンズの製造方法の大きな特徴の一つは、マイクロレンズの焦点距離を調整すること、すなわちアスペクト比を变化させることが極めて容易にできることである。

【0057】図4はこのようなマイクロレンズのアスペクト比の調整を具体例を用いて説明する図である。透明支持体1上にはマイクロレンズ形成用組成物との濡れ性が低い光触媒含有層3が形成されており、この光触媒含有層3の一部には、マイクロレンズ形成用組成物との濡れ性が高く、マイクロレンズ形成用組成物を付着させる部分に対応する濡れ性が变化した光触媒含有層(以下変



成光触媒含有層 3' ともいう) が設けられている。さらに変成光触媒含有層 3' の上にはマイクロレンズ形成用組成物 2 が付着している。図 4 (a) は、マイクロレンズ形成用組成物 2 を少量付着させた例であり、マイクロレンズ形成用組成物 2 が少量であっても、変成光触媒含有層 3' 全体に広がるため、アスペクト比の小さい焦点距離の長いマイクロレンズを形成することができる。図 4 (b) は、マイクロレンズ形成用組成物を中程度の量付着させた例であり、図 4 (a) と比較してアスペクト比が上がり、焦点距離が短いマイクロレンズが形成される。図 4 (c) は、マイクロレンズ形成用組成物を大量に付着させた例であり、マイクロレンズ形成用組成物 2 が大量であっても、マイクロレンズ形成用組成物が濡れ性の低い光触媒含有層 3 には広がらず、アスペクト比の高い焦点距離の短いマイクロレンズが形成される。

【0058】このように、本発明の好適態様のマイクロレンズの製造方法によれば、マイクロレンズのアスペクト比は、1ヶ所あたりのマイクロレンズ形成用組成物の付着量で簡単に制御できる利点がある。また、底面の大きさは、パターンの大きさで規定されるため、マイクロレンズ形成用組成物の量が変化しても底面の大きさは変化しない長所を有する。また、マイクロレンズ形成用組成物を最初に付着する位置が多少ずれていても、濡れ性の違いによりパターンの位置にマイクロレンズ形成用組成物の位置が修正されるため位置精度の極めて高いマイクロレンズアレイを製造することができる点で優れている。

【0059】(マイクロレンズアレイ) 本発明の好適態様のマイクロレンズの製造方法においては、好適にはマイクロレンズを規則的に配置させてマイクロレンズアレイを製造する。このマイクロレンズアレイの配列および底面の形状は、濡れ性の違いによるパターンに対応しているため、マイクロレンズの位置および形状の精度は高いものとなっている。また、濡れ性の高い部分にのみマイクロレンズ用組成物を付着させることができるため、密着性がより強固となり、より強度の高いマイクロレンズが製造できる。また、接触面は円形のみでなく、多角形の形状にデザインすることができるので、円形レンズに比べ、レンズ形状物以外の部分の面積を小さくすることが可能であり、開口率の高いマイクロレンズアレイを容易に製造できる。また、本発明においては、マイクロレンズ形成用組成物の付着をスプレーコート法によって行う場合には、スプレーによる付着量を部分的に変化させることによりアスペクト比を容易に部分的に変化させることができる。

#### 【0060】光線反射素子

本発明の光学素子の別の好適態様としては、光線反射素子を挙げることができる。このような光線反射素子としては、例えば、反射板、散乱板、特に、液晶ディスプレイのバックライトを導く導光板を挙げることができる。

【0061】このような光線反射素子の製造方法は、本発明の範囲内であれば特に限定されないが、例えば、前記の方法によりマイクロレンズあるいはマイクロレンズアレイを形成した後、その表面に反射層を設けることにより製造することができる。この場合、下地となるマイクロレンズ形状物の材料は、上記のマイクロレンズ材料に限らず、不透明材料であってもよい。さらに、このマイクロレンズ形状物の材料自体が所望の光線を反射するものであれば、反射層がなくてもよい。

10 【0062】本発明の好適態様の反射板は液晶ディスプレイに使用されるエッジライト方式のバックライトの導光板などに使用することができ、現状のものよりも輝度が高く、均一で、視野角制限の少ない照明が可能となる。

【0063】本発明において、マイクロレンズ形成用組成物の付着をスプレーコート法によって行う場合には、スプレーによる付着量を部分的に変化させることによりアスペクト比を部分的に容易に変化させることができる。このアスペクト比を部分的に変化させる方法は、例  
20 えば液晶ディスプレイのエッジライト方式の導光板において、均一なバックライトを得るためにライトからの距離が離れるほど散乱率を高めた導光板を製造するうえで有用である。

#### 【0064】反射層形成方法

反射層を構成する材料は、必要とする光線を反射できるものであれば特に限定されないが、例えば各種金属材料、特にアルミニウム、銀、金などを挙げることができる。このような金属層からなる反射層の形成方法は特に  
30 限定されないが、真空蒸着法、スパッタリング法、CVD法、無電界めっき溶液法、電界めっき溶液法、コーティング法などの方法を用いることができる。

#### 【0065】支持体

本発明において、前記濡れ性のちがいによる表面を有する表面、好ましくは光触媒含有層は支持体上に形成されていてもよい。この支持体を構成する材料は、それ自体またはその上に層を形成して表面に濡れ性の違いによるパターンを形成することができ、かつ、光学素子を形成できるものであれば特に限定されない。支持体は有色不透明のものであってもよいが、光学素子がマイクロ  
40 レンズである場合、支持体に無色あるいは有色の透明材料を用い光透過性の支持体とすると、後の工程でレンズを支持体からとりはずす必要がなく、マイクロレンズアレイの製造に大いに有効である。このような支持体の材料としては、一般にマイクロレンズアレイの製造に用いられているものであれば限定されず、無機材料、有機材料のいずれであってもよく、例えば好ましくは、ソーダガラス、石英ガラス、光学ガラス、(HOYA(株)製BS  
50 C7など)、電子工学用ガラス(無アルカリガラスなど)および透光性セラミックス、ポリカーボネート、メチルメタクリレート単重合体または共重合体、ポリエチ

レンテフタレート、ポリスチレンなどのプラスチックフィルム、プラスチックシートなどを挙げることができる。

【0066】支持体の形状、厚みは、用途に応じて変化させることができ、通常用いられている形態であることができる。

#### 【0067】原版からの複製方法

本発明の光学素子を原版として型を製造し、その型に基いてさらに光学素子を形成することもできる。この方法は、光学素子製造工程が制約でき、光学素子の材料の制約から解放され、自由度が高い光学素子の製造方法である。また、この方法によれば、光学素子の生産性をさらに高めることができる。

【0068】図5は、本発明の光学素子を原版として型を製造し、その型に基いてさらに光学素子を複製する方法の一例を説明する図である。この例では、図5(a)に示すように光学素子原版12から金属製の型13をおこす。次いで図5(b)に示すように、この金属製型13を取り付けた転写ドラム14と、紫外線硬化樹脂槽15と紫外線照射装置16を有する複製装置17にフィルム支持体18を取り付けて、紫外線硬化樹脂を含んだ金属製型13とフィルム支持体18を密着させながら紫外線照射を行い硬化させる工程を、転写ドラム15を回転させることにより、フィルム支持体上にレンズ形状を有する光学素子を連続的に複製することができる。光学素子の複製後は切断器具19で切断することにより、所望の寸法の光学素子とすることができる。

#### 【0069】遮光層

本発明の好適態様のマイクロレンズには、好適には遮光層を設けることができる。この遮光層は、マイクロレンズの位置および形状に対応して形成されたものであり、マイクロレンズ周囲の不要な光線がマイクロレンズに入射しないように設けられるものである。遮光層は、より好ましくはマイクロレンズアレイに設けられる。

【0070】本発明の好適態様においては、遮光層の形成方法は限定されないが、好ましくはこの遮光層の形成もマイクロレンズの形成と同様に濡れ性の違いを用いて形成する。具体的には、透明支持体のレンズを形成しない側である裏面に、レンズパターンに対応した遮光層パターンを形成するための濡れ性の違いによるパターンを形成し、支持体の遮光層パターンの特定の濡れ性を有する部位に遮光層形成用組成物を付着させ、遮光層形成用組成物を硬化させることにより遮光層を有するレンズを製造する。

【0071】遮光層を形成する材料としては一般的なものであれば特に限定されないが、例えばカーボンブラックを含有するアクリル系熱可塑性樹脂よりなる塗材を用いて形成される遮光性樹脂薄膜などが挙げられる。

#### 【0072】撮像装置への利用

本発明の好適態様であるマイクロレンズアレイは、撮像

装置の光感度を高めるために、例えばCCDといった撮像素子に隣接または密着する部品として好適に用いることができる。この場合、好ましくは迷光によるコントラスト低下等といった特性への悪影響を避ける等の理由により、遮光層を設けることが好ましい。また光の透過性を高めるため、あるいは光の干渉による光触媒含有層の発色を防止するため等の理由により、光触媒含有層を薄くすることが好ましく、好適には厚み1 $\mu$ m以下、より好ましくは0.2 $\mu$ m以下とする。

#### 10 【0073】ディスプレイ

本発明の好適態様であるマイクロレンズアレイは、目視者方向への輝度を高めるために、例えば液晶ディスプレイなどのディスプレイに隣接または密着する部品として好適に用いることができる。この場合、好ましくは室内照明や太陽光など周囲の外光の影響を抑え表示画質を向上させるために遮光層を設けることが好ましい。また、光の透過性を高めるため、光の干渉による光触媒含有層の発色を防止するため等の理由により光触媒含有層を薄くすることが好ましく、好適には厚み1 $\mu$ m以下、より好ましくは0.2 $\mu$ m以下とする。

#### 【0074】

【実施例】以下に実施例により本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

#### 【0075】実施例1

(光触媒含有膜) イソプロピルアルコール3g、オルガノシロキサン(東芝シリコンTSL8113)0.4g、フルオロアルコキシシランMF-160E(トーケムプロダクツ)0.3g、光触媒無機コーティング剤ST-K01(石原産業)2gを混合した。この溶液をスピコーティング法により、石英ガラス透明支持体上に塗布した。これを150℃の温度で10分間乾燥することにより、加水分解、重縮合反応を進行させ、光触媒がオルガノポリシロキサン中に強固に固定された、膜厚0.1 $\mu$ mの透明な層を得ることができた。この光触媒含有層上に水銀ランプにて30mW/cm<sup>2</sup>の照度で30秒間、マスクを介してパターン露光した。この結果、露光部、未露光部で濡れ性の異なるパターンが形成された。水に対する接触角を接触角測定器(協和界面科学(株)CA-Z型)により測定した結果、未露光部の水の接触角は142°、露光部の水の接触角は10°以下であった。

#### 【0076】実施例2

(静電スプレーコート) 石英ガラス透明支持体上に、実施例1記載の光触媒含有層をスピコーティング法により塗布し、膜厚0.1 $\mu$ mの透明な層を形成した。

【0077】開口部直径40 $\mu$ mの円形パターンが50 $\mu$ mピッチに施されたマイクロレンズアレイ作成用ネガ型フォトマスクを介し、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、水銀ランプにて30mW/cm<sup>2</sup>の照度で30秒間パターン露光した。



【0078】この結果、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、露光部、未露光部で濡れ性の異なるパターンが形成された。

【0079】紫外線硬化型モノマー（2官能アクリレートモノマー：日本化薬製KAYARADPEG400DA）1000g、硬化開始剤（チバスペシャリティケミカルズ製ダロキュア1173）50gを混合し、3分間撹拌した。得られた混合液をノードソン製エアロコートシステムにて、平均噴射液滴粒径0.5～1.0μmで上記の石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層上に全面塗布したところ、露光部分（直径40μmの円形パターン部分）のみに混合液が付着し、レンズ形状となった。石英ガラスの表面に10μmの均一な膜を形成可能な塗布条件にて、前記石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層上に全面塗布し、これを水銀ランプにより30mW/cm<sup>2</sup>の照度で10秒間露光したところ、直径40μm、高さ15μm、アスペクト比0.375のマイクロレンズアレイを得た。

#### 【0080】実施例3

（静電スプレーコート+超音波）石英ガラス透明支持体上に、実施例1記載の光触媒含有層をスピコーティング法により塗布し、膜厚0.2μmの透明な層を形成した。

【0081】開口部直径40μmの円形パターンが50μmピッチに施されたマイクロレンズアレイ作成用ネガ型フォトマスクを介し、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、水銀ランプにて70mW/cm<sup>2</sup>の照度で30秒間パターン露光した。

【0082】この結果、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、露光部、未露光部で濡れ性の異なるパターンが形成された。

【0083】紫外線硬化型モノマー（PO変成グリセリントリアクリレート：荒川化学工業製ビームセット720）1000g、硬化開始剤（チバスペシャリティケミカルズ製ダロキュア1173）50gを混合し、3分間撹拌した。得られた混合液をノードソン製エアロコートシステムにて、平均噴射液滴粒径0.5～1.0μmで上記の石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層上に全面塗布した。この混合液は表面エネルギーが低いため、露光パターンによらず、全面に粒状のモノマーが付着した。これにブランソン製超音波発信器（S7040-12）にて40kHzの超音波を付加したところ、露光部分（直径40μmの円形パターン部分）のみに混合液が集まり、レンズ形状となった。石英ガラスの表面に5μmの均一な膜を形成可能な塗布条件にて、前記石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層上に全面塗布し、これを水銀ランプにより30mW/cm<sup>2</sup>の照度で10秒間露光したところ、直径40μm、高さ10μm、アスペクト比0.25のマイクロレンズアレイを得た。

#### 【0084】実施例4

（蒸気成膜）石英ガラス透明支持体上に、実施例1記載の光触媒含有層をスピコーティング法により塗布し、膜厚0.1μmの透明な層を形成した。

【0085】開口部直径40μmの円形パターンが50μmピッチに施されたマイクロレンズアレイ作成用ネガ型フォトマスクを介し、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、水銀ランプにて30mW/cm<sup>2</sup>の照度で30秒間パターン露光した。

【0086】この結果、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、露光部、未露光部で濡れ性の異なるパターンが形成された。

【0087】紫外線硬化型モノマー（2官能アクリレートモノマー：日本化薬製KAYARADPEG400DA）1000g、硬化開始剤（チバスペシャリティケミカルズ製ダロキュア1173）50g、熱重合禁止剤（純正化学製MEHQ）50gを混合し、3分間撹拌した。図2に示す蒸気成膜装置にて、得られた混合液を140℃に加熱し、上記の石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層上に2分間蒸気成膜を行なったところ、露光部分（直径40μmの円形パターン部分）のみに混合液が付着し、レンズ形状となった。これを水銀ランプにより30mW/cm<sup>2</sup>の照度で10秒間露光したところ、直径40μm、高さ20μm、アスペクト比0.5のマイクロレンズアレイを得た。

#### 【0088】実施例5

（蒸気成膜+超音波）石英ガラス透明支持体上に、実施例1記載の光触媒含有層をスピコーティング法により塗布し、膜厚0.2μmの透明な層を形成した。

【0089】開口部直径40μmの円形パターンが50μmピッチに施されたマイクロレンズアレイ作成用ネガ型フォトマスクを介し、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、水銀ランプにて70mW/cm<sup>2</sup>の照度で30秒間パターン露光した。

【0090】この結果、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、露光部、未露光部で濡れ性の異なるパターンが形成された。

【0091】紫外線硬化型モノマー（PO変成グリセリントリアクリレート：荒川化学工業製ビームセット720）1000g、硬化開始剤（チバスペシャリティケミカルズ製ダロキュア1173）50g、熱重合禁止剤（純正化学製MEHQ）50gを混合し、3分間撹拌した。図2に示す蒸気成膜装置にて、得られた混合液を140℃に加熱し、上記の石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層上に2分間蒸気成膜した。この混合液は表面エネルギーが低いため、露光パターンによらず、全面に粒状のモノマーが付着した。これにブランソン製超音波発信器（S7040-12）にて40kHzの超音波を付加したところ、露光部分（直径40μmの円形パターン部分）のみに混合液が集まり、レンズ形状となった。これを水銀ランプにより30mW/cm<sup>2</sup>の照度で10秒

間露光したところ、直径40 $\mu$ m、高さ17 $\mu$ m、アスペクト比0.425のマイクロレンズアレイを得た。

#### 【0092】実施例6

(蒸気成膜、開始剤先着法) 石英ガラス透明支持体上に、実施例1記載の光触媒含有層をスピコーティング法により塗布し、膜厚0.2 $\mu$ mの透明な層を形成した。

【0093】開口部直径40 $\mu$ mの円形パターンが50 $\mu$ mピッチに施されたマイクロレンズアレイ作成用ネガ型フォトマスクを介し、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、水銀ランプにて70mW/cm<sup>2</sup>の照度で30秒間パターン露光した。

【0094】この結果、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、露光部、未露光部で濡れ性の異なるパターンが形成された。

【0095】上記の濡れ性の異なるパターンが形成された光触媒含有層上にディップコーターにて0.02mm/secの速度にて、硬化開始剤(チバスペシャリティケミカルズ製ダロキュア1173)を塗布したところ、露光部分(直径40 $\mu$ mの円形パターン部分)のみに付着した。

【0096】紫外線硬化型モノマー(PO変成グリセリントリアクリレート:荒川化学工業製ビームセット720)1000g、熱重合禁止剤(純正化学製MEHQ)50gを混合し、3分間攪拌した。図2に示す蒸気成膜装置にて、得られた混合液を140℃に加熱し、上記の硬化開始剤がパターン上に付着した光触媒含有層上に3分間蒸気成膜した。露光パターンによらず、全面に粒状のモノマーが付着した。

【0097】これを水銀ランプにより30mW/cm<sup>2</sup>の照度で10秒間露光した後水洗したところ、未露光部分のモノマーは洗い流され、直径40 $\mu$ m、高さ20 $\mu$ m、アスペクト比0.5のマイクロレンズアレイを得た。

#### 【0098】実施例7

(散乱板:蒸気成膜、金属蒸着) 石英ガラス透明支持体上に、実施例1記載の光触媒含有層をスピコーティング法により塗布し、膜厚0.2 $\mu$ mの透明な層を形成した。

【0099】開口部直径100 $\mu$ mの円形パターンが110 $\mu$ mピッチに施されたマイクロレンズアレイ作成用ネガ型フォトマスクを介し、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、水銀ランプにて70mW/cm<sup>2</sup>の照度で30秒間パターン露光した。

【0100】この結果、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、露光部、未露光部で濡れ性の異なるパターンが形成された。

【0101】紫外線硬化型モノマー(2官能アクリレートモノマー:日本化薬製KAYARADPEG400DA)1000g、硬化開始剤(チバスペシャリティケミ

カルズ製ダロキュア1173)50g、熱重合禁止剤(純正化学製MEHQ)50gを混合し、3分間攪拌した。図2に示す蒸気成膜装置にて、得られた混合液を140℃に加熱し、上記の石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層上に5分間蒸気成膜を行なったところ、露光部分のみに混合液が付着した。これを水銀ランプにより30mW/cm<sup>2</sup>の照度で10秒間露光、硬化した。

【0102】上記の紫外線硬化樹脂層が形成された光触媒含有層の全面に厚さ5000オングストロームにてアルミニウムを真空蒸着したところ、アスペクト比0.4の突起形状をもつ光学散乱板を得た。

#### 【0103】比較例1

(スピコート) 石英ガラス透明支持体上に実施例1記載の光触媒含有層をスピコーティング法により塗布し、膜厚0.2 $\mu$ mの透明な層を形成した。

【0104】開口部直径40 $\mu$ mの円形パターンが50 $\mu$ mピッチに施されたマイクロレンズアレイ作成用ネガ型フォトマスクを介し、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、水銀ランプにて70mW/cm<sup>2</sup>の照度で30秒間パターン露光した。

【0105】この結果、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、露光部、未露光部で濡れ性の異なるパターンが形成された。

【0106】紫外線硬化型モノマー(2官能アクリレートモノマー:日本化薬製KAYARADPEG400DA)1000g、硬化開始剤(チバスペシャリティケミカルズ製ダロキュア1173)50gを混合し、3分間攪拌した。得られた混合液をスピコーターにて、500rpmにて全面塗布したところ、露光部分(直径40 $\mu$ mの円形パターン部分)のみに混合液が付着した。これを水銀ランプにより30mW/cm<sup>2</sup>の照度で10秒間露光したところ、直径40 $\mu$ m、高さ50000オングストロームであり、アスペクト比0.0125であった。

【0107】また、スピコーティング時、500rpm以下の速度にて上記のモノマーを上記の光触媒含有層上に塗布したところ、全面に均一な厚さの膜が形成された。

#### 【0108】比較例2

(ブレードコート) 石英ガラス透明支持体上に、実施例1記載の光触媒含有層をスピコーティング法により塗布し、膜厚0.2 $\mu$ mの透明な層を形成した。

【0109】開口部直径40 $\mu$ mの円形パターンが50 $\mu$ mピッチに施されたマイクロレンズアレイ作成用ネガ型フォトマスクを介し、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、水銀ランプにて70mW/cm<sup>2</sup>の照度で30秒間パターン露光した。

【0110】この結果、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、露光部、未露光部で濡れ性の異なるパターンが形成された。



【0111】紫外線硬化型モノマー（2官能アクリレートモノマー：日本化薬製KAYARADPEG400DA）1000g、硬化開始剤（チバスペシャリティケミカルズ製ダロキュア1173）50gを混合し、3分間攪拌した。得られた混合液をブレードコーターにて、1 $\mu$ mのギャップにて、上記の石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層上に全面塗布したところ、露光部分（直径40 $\mu$ mの円形パターン部分）のみに混合液が付着した。これを水銀ランプにより30mW/cm<sup>2</sup>の照度で10秒間パターン露光したところ、直径40 $\mu$ m、高さ8000オングストロームであり、アスペクト比0.02であった。

【0112】また、ブレードコーティング時、1 $\mu$ m以上のギャップにて上記のモノマーを上記の光触媒含有層上に塗布したところ、全面に均一な厚さの膜が形成された。

#### 【0113】比較例3

（ディップコート）石英ガラス透明支持体上に、実施例1記載の光触媒含有層をスピンコーティング法により塗布し、膜厚0.1 $\mu$ mの透明な層を形成した。

【0114】開口部直径40 $\mu$ mの円形パターンが50 $\mu$ mピッチに施されたマイクロレンズアレイ作成用ネガ型フォトマスクを介し、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、水銀ランプにて30mW/cm<sup>2</sup>の照度で30秒間パターン露光した。

【0115】この結果、石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層に、露光部、未露光部で濡れ性の異なるパターンが形成された。

【0116】紫外線硬化型モノマー（2官能アクリレートモノマー：日本化薬製KAYARADPEG400DA）1000g、硬化開始剤（チバスペシャリティケミカルズ製ダロキュア1173）50gを混合し、3分間攪拌した。ディップコーターにて、得られた混合液を0.1mm/sの速度で石英ガラス透明支持体上の光触媒含有層上に塗布したところ、露光部分（直径40 $\mu$ mの円形パターン部分）のみに混合液が付着した、これを水銀ランプにより30mW/cm<sup>2</sup>の照度で10秒間露光したところ、直径40 $\mu$ m、高さ1 $\mu$ mであり、アスペクト比0.025であった。

【0117】また、ディップコーティング時、0.1m

成された。

#### 【0118】

【発明の効果】本発明によって、アスペクト比が高い光学素子およびそのような光学素子を簡単な工程で効率よく大量に大面積で製造できる方法を提供できる。このような高アスペクト比を有するマイクロレンズを用いると液晶ディスプレイの視野角増大、CCDの集光効率増大などに有用である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明におけるスプレーコート法の一例を説明する図である。

【図2】図2は、本発明における蒸気成膜法の一例を説明する図である。

【図3】図3は、本発明における振動を付加して光学素子を製造する場合を説明する図である。

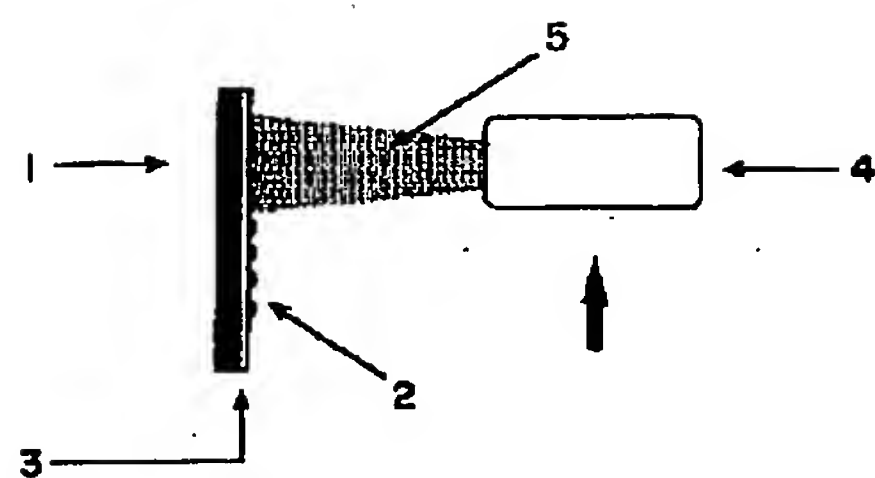
【図4】図4は、本発明におけるマイクロレンズのアスペクト比の調整の説明図である。

【図5】図5は、光学素子の複製方法の一例を説明する図である。

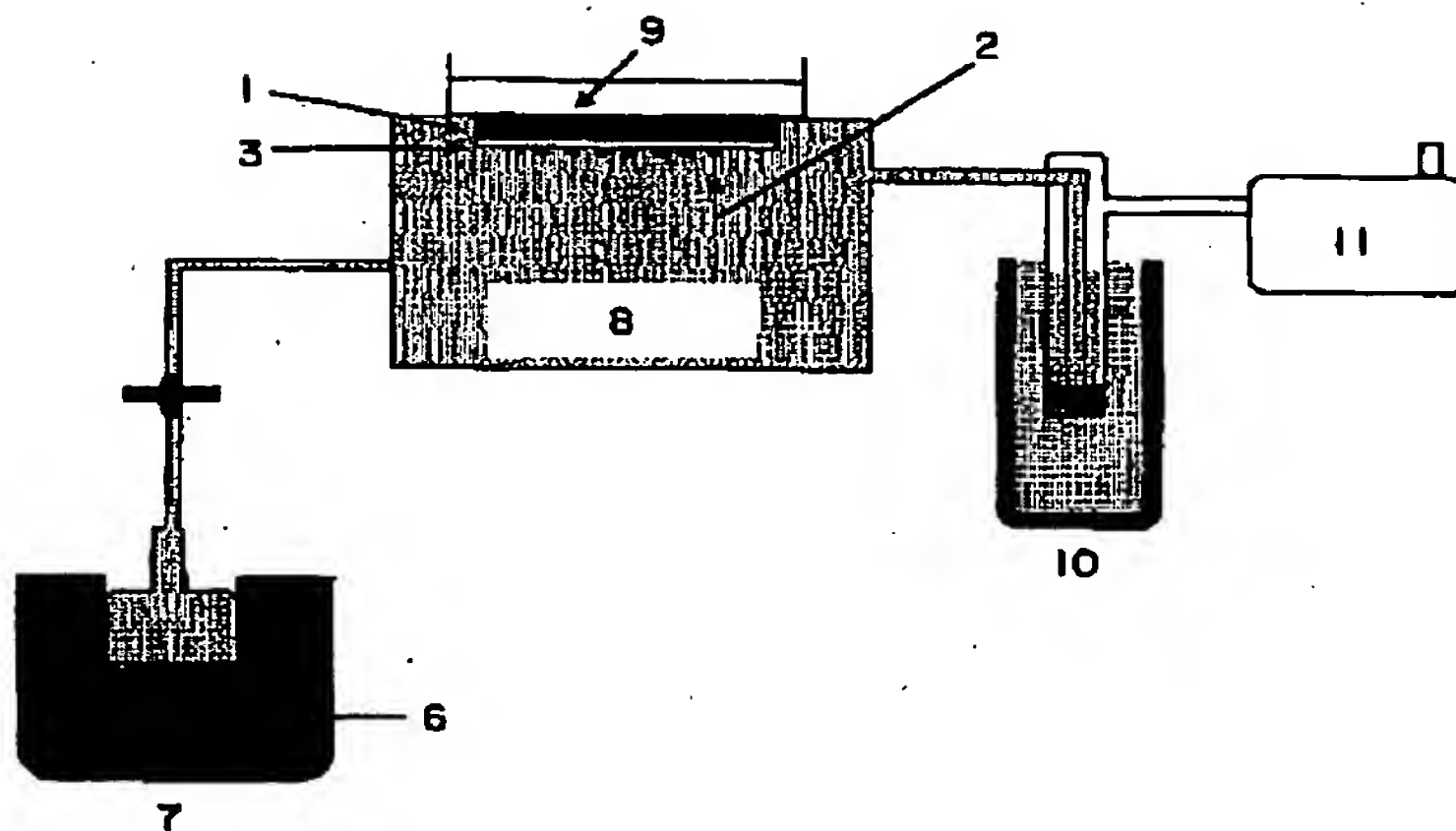
#### 【符号の説明】

- 1 支持体
- 2 マイクロレンズ形成用組成物
- 2' 低表面エネルギー部分に付着したマイクロレンズ形成用組成物
- 3 光触媒含有層
- 3' 変性光触媒含有層
- 4 スプレーコーター
- 5 マイクロレンズ形成用組成物ミスト
- 6 紫外線硬化モノマー
- 7 加熱ヒーター
- 8 モノマー蒸気
- 9 冷却水
- 10 トラップ
- 11 バキュームポンプ
- 12 光学素子原版
- 13 金属製型
- 14 転写ドラム
- 15 紫外線硬化樹脂槽
- 16 紫外線照射装置
- 17 複製装置
- 18 フィルム支持体
- 19 切断器具

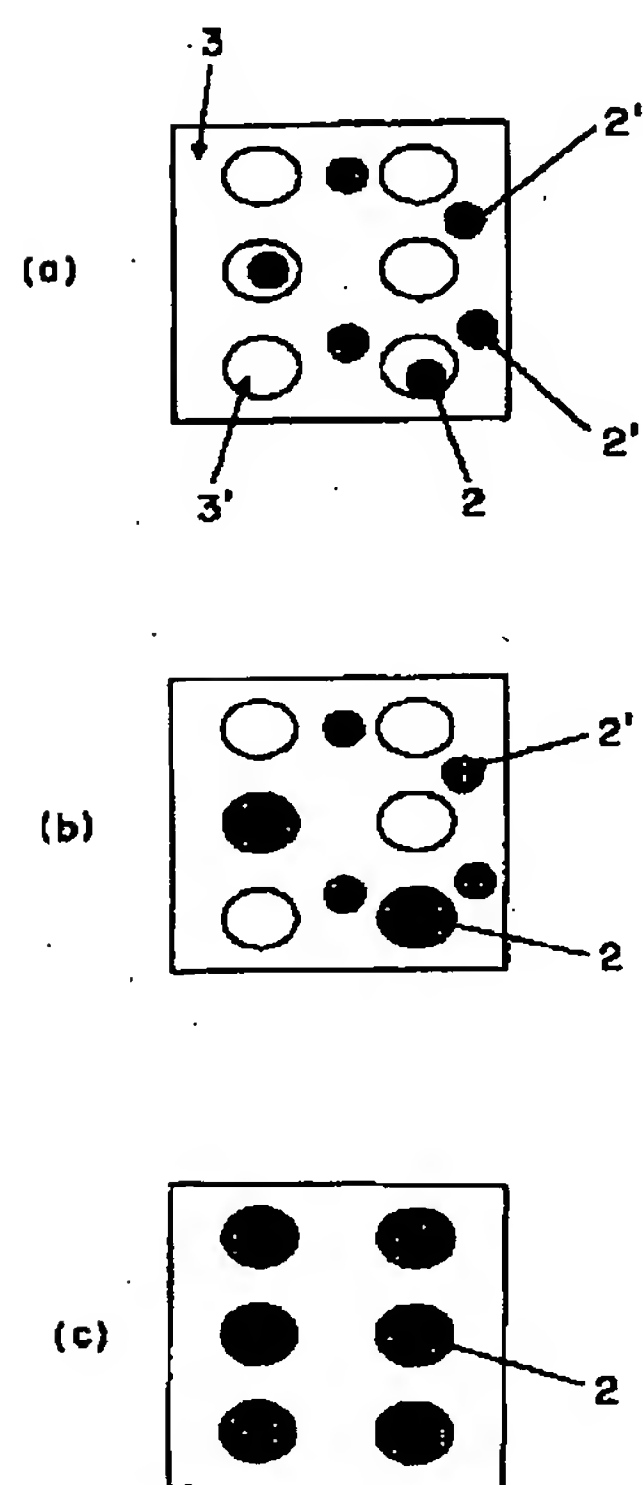
【図1】



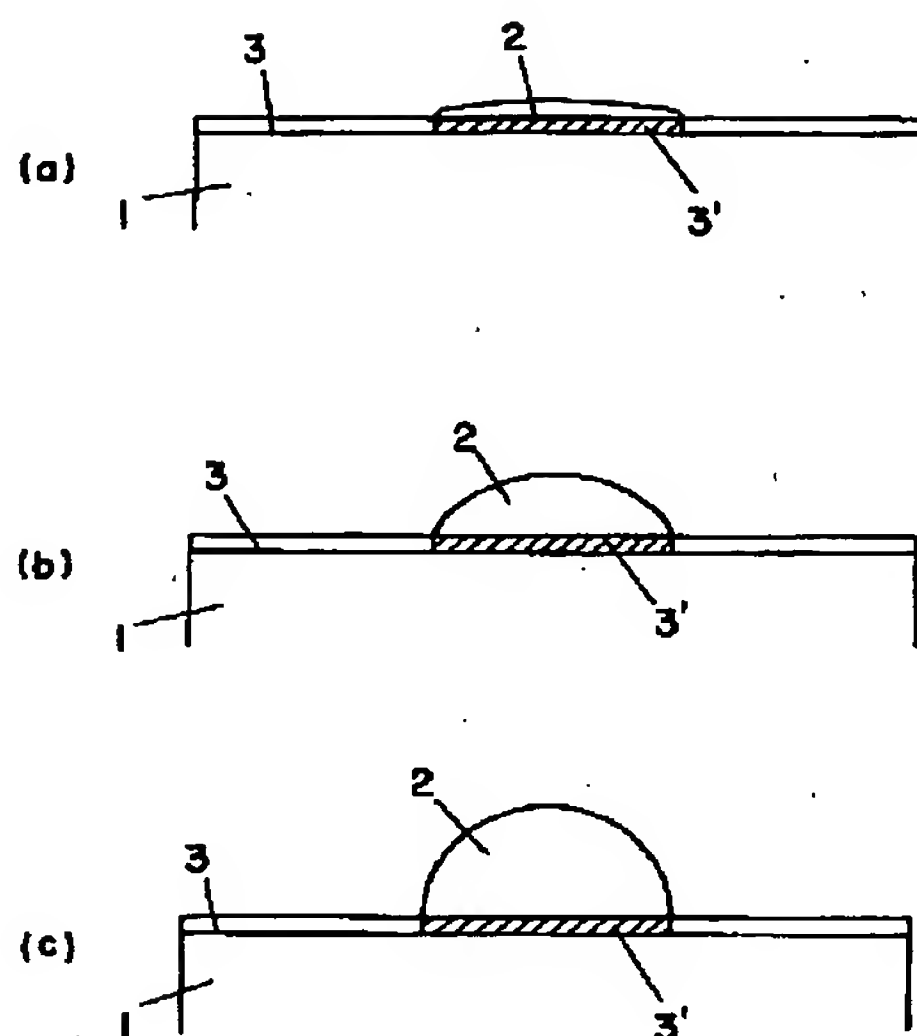
【図2】



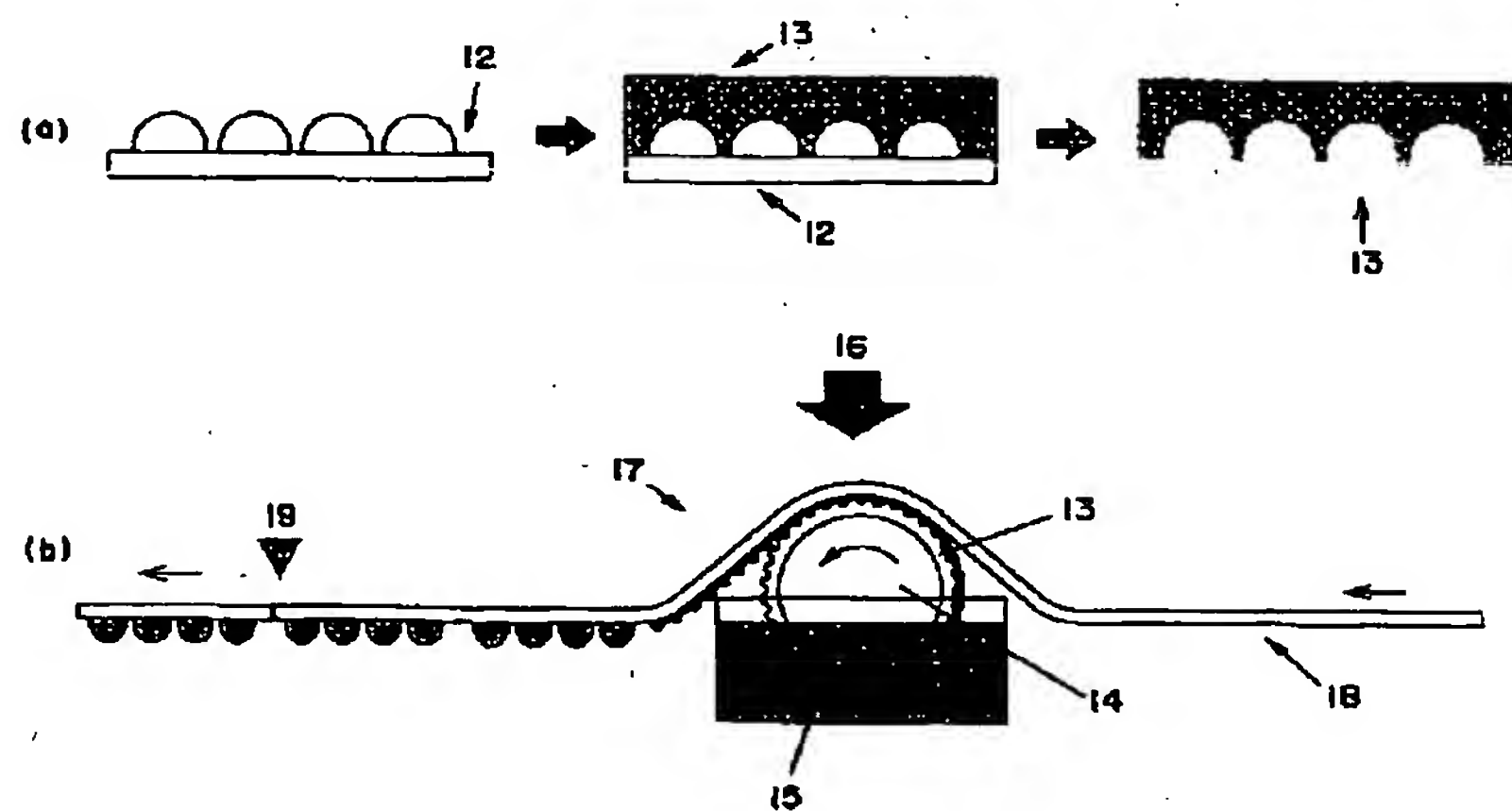
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 小 林 弘 典  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号  
大日本印刷株式会社内

F ターム(参考) 2H091 FA14X FA14Z FA23Z FA29X  
FA29Z FA31X FA31Z FA41Z  
FC23 GA01 LA30  
4F213 AA33 AA44 AB04 AB16 AD03  
AG03 AG19 AH73 AH74 WA32  
WA40 WA58 WA87 WB01 WF25  
4G069 AA02 AA04 AA08 BA04B  
BA04C BB04B BB04C BC12B  
BC12C BC22B BC22C BC25B  
BC25C BC35B BC35C BC60B  
BC60C BC66B BC66C CA01  
CA07 CA11 DA06 EA08 EC22X  
ED02 FB23 FB24